Ueber

NECROSEN

und ihre Heilung.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Professor Dr. J. N. Ritter von Nussbaum

k. b. Generalstabsarzt à l. s.

einer hohen

medicinischen Facultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität

in München

vorgelegt von

Adolf Seidel

approb. Arzt aus Friedland O/Schl.

München, 1887.

Kgl. Hof und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548316_0162

Ueber

NECROSEN

und ihre Heilung.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Professor Dr. J. N. Ritter von Nussbaum

k. b. Generalstabsarzt à l. s.

einer hohen

medicinischen Facultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität

in München

vorgelegt von

Adolf Seidel

approb. Arzt aus Friedland O/Schl.

München, 1887.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber

NECROSEN

und ihre Heilung.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Professor Dr. J. N. Ritter von Nussbaum

k. k. Generalstabsarzt a. D.

einer hohen

medicinischen Facultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität

in München

vorgelegt von

Adolf Seidel

Augsburg. Arzt aus Pfarrhand Oberbl.

München, 1887.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Sr. Hochwohlgeboren

HERRN BÜRGERMEISTER ENGEL

IN FRIEDLAND

in dankbarer Liebe und Verehrung

gewidmet

vom Verfasser.

Abgesehen von der Qualität und Quantität der die Necrose bedingenden schädlichen Einwirkungen, theilt man die Necrose nach der Lage der Sequester ein in periphere, centrale und totale Necrosen, ferner in solche, welche weder peripher noch central sind, sondern Knochenparthien betreffen, die zwischen den beiden Rindenlamellen gelegen, von ihnen eingeschlossen werden, und endlich in die disseminirten Necrosen, die dadurch, dass sich die einzelnen Sequester zerstreut an oder in der Diaphyse befinden, gekennzeichnet sind. Diese Eintheilung lässt sich natürlich nur auf die langen Knochen anwenden; eine Ausnahme hiervon bilden die durch Syphilis oder Traumen bedingten Necrosen der platten Schädelknochen, und jene ausgebreiteten nekrotischen Zerstörungen am Kiefer, die durch Intoxikation durch Phosphordämpfe herbeigeführt werden. Von der Necrose der platten Schädelknochen und den Heilungsvorgängen dabei will ich, da dieselben in einer fast gleichzeitig mit der meinen erscheinenden Arbeit ausführlich besprochen werden, absehen, auf letztere, die Phosphornecrosen am Schluss der Arbeit genauer zurückkommen. — Vorläufig möchte ich nur den Heilverlauf, wie ihn die Natur bei Necrose anstrebt und wie ihn die Kunst mit Nachahmung der Natur ausübt, besprechen und mit dem ersten Theil meiner Arbeit zugleich einen kurzen historischen Ueberblick über die Entwickelung der Ansichten, die Regenerationsvorgänge bei Necrose betreffend, geben, war ja doch die Heftigkeit,

mit der einzelne Ansichten gegen einander vertreten wurden so gross, dass es selbst heute noch nicht uninteressant sein dürfte die Meinungen der einzelnen Forscher der Zeitfolge nach angeführt zu sehen.

Troja als erster stellte nach Versuchen, die er an Thieren mit grosser Sorgfalt anstellte und vielfach wiederholte, den Satz auf, dass sowohl nach Zerstörung des Markes und der schwammigen Textur im Markkanal, neuer Knochen zwischen dem äusseren und inneren Blatte des Periost's aussen um den abgestorbenen herum, als auch nach Zerstörung des Periost's neuer Knochen im Marke erzeugt werde.

Eine Verknöcherung des Markes gibt auch Chopart zu, er ergänzt Troja aber insofern, als er meint, dass wenn der Knochen nur in einem Theil seines Durchmessers abstirbt, aus dem lebendig gebliebenen Theile neue Granulationen entstehen, die den toten Knochen ersetzen.

Nach Weidmann hingegen soll, wenn der innere Theil der Knochenrinde abstirbt, der äussere aber gesund bleibt, dieser selbst aufschwellen und gleichsam auf diese Weise einen neuen Knochen bilden. Damit wäre also zum ersten Mal der Satz von der Expansion des Knochengewebes aufgestellt, der nachher von Scarpa und Leveillé mit mehr Heftigkeit als Gründlichkeit gegen die grossartigen exacten Meding'schen Versuche und gegen Meding persönlich verfochten wurde.

Scarpa und Leveillé theilten zum erstenmal die Necrosen nach der Lage der Sequester in partielle und tolale ein; je nachdem sie einen Theil oder die ganze Dicke der Knochenwand durchsetzen, und die partiellen wieder in partielle oberflächliche und partielle tiefe, sie machten auch die ganz richtige Bemerkung, dass entsprechend denjenigen Stellen, an denen der Sequester die glatte Oberfläche des unveränderten macerirten

Knochens zeigt, eine Lücke in der Sequesterkapsel vorhanden ist. Der Irrthum von Scarpa und Leveillé besteht, wie schon oben angedeutet, darin, dass sie annahmen, die Sequesterkapsel käme zu Stande durch eine Aufblähung der belebt gebliebenen Knochentheile, „welche anfangs grobmaschig, weich und biegsam seien und erst später die genügende Festigkeit erhielten, nun dem Gliede als Stütze zu dienen."

1824 erschien nun in der Zeitschrift für Natur und Heilkunde die Arbeit Meding's: „Ueber Knochengeneration," und zwar beschäftigt er sich im 5. Kapitel dieser Abhandlung speziell mit der Wiedererzeugung der durch Necrose zerstörten Knochen. Er beweist mit einer ganzen Reihe von Versuchen gegenüber von Scarpa und Leveillé die Ansicht, dass die Ursache der Sequesterkapselbildung einzig nur im Periost, und zwar in dem belebten Periost zu suchen sei.

Seine Versuche, die er an Katzen und Hühnern anstellte, theilte er in 3 Ordnungen ein. Einmal wurde nach Amputation des unteren Endes der Tibia das Markgewebe zerstört und der Kanal mit einem fremden Körper ausgefüllt. Die andere Reihe der Meding'schen Experimente bestand darin, dass in einer gewissen Ausdehnung das Periost im ganzen Umkreise der Röhre abgesondert, diese entblösste Stelle des Knochengliedes mit einem Leinwandstreifen vollkommen umgeben und auf diese Weise von allen weichen Theilen isolirt wurde. In der dritten Ordnung der Versuche wurden Markgewebe wie Periost zerstört.

Die Erscheinungen, die Meding mit seiner ersten Versuchsreihe zunächst erzielte, waren die einer acuten Periostitis und Ostitis bei der jedoch niemals, wenigstens bei Hühnern nicht, Eiter abgesetzt wurde. Zunächst trat Schwellung des Gliedes ein, das Knochengewebe zeigte sich verdichtet und mit einer „eiweissartigen Lymphe" erfüllt, ebenso war das Periost aufgelockert. „Es ist von äusserst zahlreichen Gefässnetzen durchzogen und lässt sich leicht vom Knochen ab-

ziehen, auf welchem eine röthlich braune, zuerst sparsame dann immer reichlicher und dichter werdende Lymphe abgesetzt ist. Sie bekommt ungefähr vom 5. Tage an eine gallertige Consistenz, hängt innig dem Periost an und lässt sich mit diesem vom Knochen abziehen, auf welchem man eine dünne Lage zarter Knochensubstanz gebildet, wahrnimmt.“ Das Wachsthum des neuen Knochens war am 10.—15. Tage beendet. Er übertraf den alten Knochen 2—3 mal an Grösse, seine Oberfläche, wie seine Dicke war jedoch nicht ganz gleich und diese sparsame Auflagerung der Knochensubstanz entsprach ganz besonders jenen Stellen, wo infolge des Herantretens von Sehnen, das Periost dem Knochen inniger angeheftet war. Nach Ablösung des Periosts bemerkte man unzählige Punkte, die den Durchgangsöffnungen der Gefässe entsprachen; Kloakenbildung wurde infolge Mangels jeder Eiterung nicht wahrgenommen.

Die Veränderungen im Inneren des Knochens waren auf dem Längsschnitt folgende: „die den ursprünglichen Knochen zunächst bedeckende Knochenmaterie nimmt allmählich eine zellige, netzförmige Textur an, während die äussere, dem Periost nächste Schicht des neuen Knochens in derselben Progression sich zur Dichtheit einer Rindenlamelle zusammenzieht.

Gleichzeitig zehrt sich die Rinde des absterbenden Knochens von der äusseren Fläche aus, wo sie mit neuer Knochensubstanz überzogen ist mehr und mehr ab, wird rauh und bekommt ein zernagtes Aussehen. Durch diese Aufsaugung der alten Knochenrinde einerseits und der neuen Knochentextur andererseits entstehen Lücken und Zwischenräume, mit deren Zunahme sich beide Knochen mehr und mehr von einander entfernen. Wenn jedoch das äussere Rindenblatt seine Vitalität erhalten hat und sich die Necrose nur auf den inneren Theil, oder auch nur auf das den Markkanal begränzende Blatt beschränkt, so erfolgt die Demarkation des Toten von Leben-

digen in der Rindensubstanz selbst, und das lebendig gebliebene äussere Rindenblatt bildet mit dem ihm aufgelagerten neugebildeten Knochen eine organisch zusammenhängende, das Tote umgebende Röhre. Indem Beide mehr und mehr in eine homogene Masse sich vereinigen, wird durch Aufsaugung immer noch lebendige Knochensubstanz von der inneren Seite weggenommen und so alle Verbindung mit dem alten Knochen gelöst, welcher entweder bei langsamen Absterben, durch gleichzeitige Aufsaugung allmählich verschwindet, oder nach schneller und vollkommener Tötung sich in Stücken absondert."

Was die bei jeder Demarkation auftretende Granulationsvorgänge betrifft, so sagt Meding, dass gleichgültig, in welcher Region der Knochen abstarb, ob in der Mitte der Rindenschicht oder in seiner ganzen Circumferenz „überall sich die lebende, von der toten getrennte, Knochenschicht mit einer gallertigen röthlichen Substanz überzogen vorfindet, welche nach Entfernung des Sequesters, als eine sehr gefässreiche Haut, die neue Umkleidung des Knochens bildet."

Die Betheiligung der Epiphysen richtete sich nach dem Grade der erzeugten Entzündung. Entweder dienten sie für den vom Periost neugebildeten Knochen als Stützpunkte und füllten sich mit neuer Knochenmasse, oder sie gingen bei zu heftiger Entzündung zu Grunde. —

Bei den Versuchen dieser Reihe beobachtete Meding trotz der totalen Sequestrirung, bei intact erhaltenem Periost eine vollkommene Regeneration und zwar sowohl durch Knochenneubildung, als durch Resorption des alten. „Der neue Knochen war 4—6 Linien dick und hatte in der Mitte einen engen Kanal mit den Resten des aufgesogenen alten Knochens." Im übrigen war die Structur netzförmig und aussen und innen von einer dichten Lamelle umgeben; die innere Lamelle war von der „neuen Haut" bekleidet und bildete die Markhöhle. —

Bei den Versuchen der zweiten Reihe erhielt er durchgängig eine periphere Necrose. In den noch mit Periost bedeckten Theilen war neuer Knochen gebildet, an den mit Leinwand bedeckten Stellen jedoch der darunter liegende Knochen frei und glatt und das äussere Rindenblatt necrotisch, von welchem, wie es der Längsschnitt nachwies die lebendige innere Rindenschichte, sich durch demarkirende Granulationen trennte. Der Markkanal war dabei verknöchert; seine Anwesenheit wurde nur durch zwei dicke Arterien angedeutet, aus denen fast unter einem rechten Winkel zahlreiche Aeste in das lebende Gewebe eindrangen. —

Die Versuche der 3. Reihe führten in den wenigen Fällen, die nicht durch den frühen Tod des Versuchsthieres missglückten, stets zu einer Totalnecrose des Knochens. Auch hierbei fand, wie Meding erzählt, eine Neubildung von Knochengewebe statt, das „dem nächsten Zellstoff der Muskeln anhängend, die tote Röhre nicht unmittelbar berührte und überhaupt ungleich weniger regelmässig geordnet schien."

Gestützt auf die stattliche Reihe seiner Versuche und ausgehend von der sich nach dem Ort der Ernährungsstörung richtenden Lage des Sequesters ist das Resumé Medings folgendes:

Entweder geht die Krankheit vom Periost oder vom Markkanal aus.

Bei längerer Dauer und höherem Grade beschränkt sie sich nicht auf die eine odere die andere „Haut" sondern ergreift, von der einen ausgehend, die andere.

Führt die Entzündung zur Necrose so findet ein dreifaches Verhältniss statt.

I. „Die Necrose erstreckt sich nur auf die äusseren Knochenlagen."

Dies kann nach Meding nur der Fall sein „bei geringen oberflächlichen Reizen"; und dann ergeben sich wieder zwei Unterarten, entweder ist:

a) das Periost und die weichen Theile unverletzt, oder

b) das Periost und die weichen Theile sind an der leidenden Knochenstelle verletzt resp. zerstört und diese liegt entblösst.

Im ersten Falle ist der Sequester von einer Lade bedeckt und durch Granulationen getrennt und hat infolge der Granulationswirkung eine rareficirte Oberfläche.

Im zweiten Falle wird der Sequester von den darunterliegenden lebenden Knochenschichten durch Granulationswirkung abgehoben; seine Oberfläche ist glatt.

II. „Die Necrose betrifft die inneren den Markkanal begrenzenden Lagen."

Die Trennung erfolgt in der Rindensubstanz, der Sequester wird durch Kunsthülfe entfernt oder von selbst durch eine Kloake ausgestossen.

Mit dem zurückgebliebenen vitalen Knochen verbindet sich der aufgelagerte neugebildete Knochen zu einem Ganzen.

III. „Der Knochen ist in seiner ganzen Dicke vom Entzündungsprocess ergriffen, so dass seine äussere Structur durch die lebhaftere Gefässthätigkeit und Wechselwirkung mit dem Periost, in gleichem Verhältnisse durch Aufsaugung, rareficirt und dadurch an Umfang vermindert wird, als die Bildung des neuen Knochens aus dem Periost vorwärts schreitet, die innere Structur dagegen, von aller Ernährung ausgeschlossen, necrotisirt und häufig als eine die Markhöhle noch constituirende zusammenhängende Röhre ausgestossen wird."

Dieses wäre das kurze Resumé der Versuchsreihe I. Ordnung und dieser Vorgang wird von Meding als „bei inneren allgemein wirkenden Ursachen" gewöhnlich einhergehend hingestellt, mit welchen „Ursachen" er wohl die acute infectiöse Osteomyelitis gemeint haben will.

Medings Arbeit, bei der ich länger verweilen musste, weil alle anderen Arbeiten im Grossen und Ganzen, wenn auch mit einigen Modifikationen, auf ihr fussen, bezeichnet

den Wendepunkt der Ansichten über die Regeneration am Knochen.

Durch die Arbeit von Miescher werden Meding'schen Theorien noch erweitert, sie ist aber deshalb sehr wichtig, weil sie die sehr präcis beschriebenen Beobachtungen über die Bildung der „Kloaken" enthält.

Miescher unterscheidet davon 2 Arten:

Die eine Art hat eine ziemlich runde regelmässige, bisweilen halb ovale Form und stets eine trichterförmige Gestalt mit nach innen gerichteter Spitze. Ihre Grösse ist gewöhnlich die einer Schreibfeder, ihr Sitz in der Regel am unteren Theile des Knochens. Die Anzahl dieser Art von „Kloaken" schwankt zwischen 1 und 4 und stets führen sie in einen äusseren Fistelgang."

Den Grund für die Entstehung dieser Oeffnungen sucht Miescher in einem nach aussen gerichteten Druck des Eiters.

Die 2. Art der Oeffnungen an der Sequesterkapsel entspricht jenen Stellen, an denen der Sequester eine glatte Oberfläche zeigt. Miescher bezeichnet diese Art kurzweg als „Lücken".

„Sie können unregelmässig über die Lade vertheilt sein und variiren auch, was ihre Zahl und Grösse anbetrifft. Bisweilen sind sie durch eine bindegewebige Membran, welche eine continuirliche Fortsetzung des Periosts ist, verschlossen."

Miescher legt gleich Meding, den Grund für diese Erscheinung in einen Verlust, welchen das Periost in seiner knochenbildenden Fähigkeit dadurch erlitt, dass es durch Eiterung vom Knochen abgehoben wurde. Je grösser die „Lücken" sind, um so spärlicher sind die „Kloaken" und bei sehr grossen „Lücken", fehlen die „Kloaken" ganz.

Die rauhe Aussenseite des Sequesters hält Miescher für ein Zeichen, dass an dieser Stelle nicht die ganze Dicke des Knochens necrotisch geworden; denn „überall wo sich neuer

Knochen bildete waren die oberen Knochenschichten lebend. Später wurde diese Lage jedoch durch die demarkirenden Granulationen verzehrt und es erhielt dadurch der Knochen an seiner Aussenseite das rauhe Aussehen.“

Blasius (Neue Beiträge zur praktischen Chirurgie) spricht sich auch im Medingschen Sinne aus, sowohl was Lage und Art des Sequesters, als auch was Sequesterkapselbildung und Demarkation anbetrifft, schliesst jedoch eine Knochenexpansion nicht vollkommen aus.

Blasius war der letzte, der die Möglichkeit einer Knochenausdehnung im Scarpa'schen Sinne annahm. Die neueren und neuesten Arbeiten von Volkmann, Pitha, Billroth, Heineke, Busch, Boeckel etc. erkennen alle mit Meding die wichtige Rolle des Periost's beider Knochenregeneration rückhaltlos an und es bedarf eigentlich nur einer Zusammenfassung der Ansicht dieser Forscher, um ein deutliches Bild über unseren heutigen Standpunkt in der Frage über Naturheilung bei Nekrose geben zu können.

Was fürs Erste die Aetiologie der Necrosen, auf die ich zwar nicht näher eingehen, die ich aber andererseits auch nicht ganz übergehen will, anbetrifft, so theilt man die Necrosen zunächst in acute infectiöse, (Ursache: suppurative Periostitis oder Osteomyelitis), oder in traumatische (Splitterbrüche mit Loslösung der Splitter vom Periost oder Commotionen resp. Quetschungen der Knochen als Ursache) ein. An sie reihen sich jene Necrosen, welche durch gewisse Dyskrasieen z. B. Syphilis oder Tuberculose, von denen erstere hauptsächlich die platten Schädelknochen, letztere das spongiöse Knochengewebe der Epiphysen und der kurzen Knochen betrifft, bedingt werden und ferner die durch Quecksilber oder Phosphordämpfe herbeigeführten Intoxicationsnecrosen. Eine besondere Gruppe bilden die Necrosen, herbeigeführt durch Zirculationsstörungen, zu welchen die scorbutischen Necrosen, ferner die nach acuten Exanthemen z. B. Pocken, Schar-

lach, Masern auftretenden Necrosen gehören und die embolischen Necrosen, deren Ursache, wie in einem Falle von Volkmann nachgewiesen wurde, Endocarditis sein kann, die aber ihr Zustandekommen in der Regel einer Thrombenbildung infolge mangelhafter Gefässfüllung, oder mit anderen Worten, Ernährungsstörungen zu verdanken haben werden.

Das Nächste nun, was uns bei allen diesen necrotisirenden Vorgängen d. h. wenn Necrose soeben eingetreten ist, in die Augen fällt, ist die Demarkation, und es drängt sich nun von selbst die Frage auf, in welcher Weise sich dieser Vorgang am Knochen abspielt.

Kommt es im Verlaufe einer Knochenerkrankung zur Nekrose, also zur Ablösung eines Sequesters, so findet man zunächst in den den todten Knochen begränzenden belebten Theilen eine bedeutende Erweiterung der Hawers'schen Kanälchen vor. Diese Erweiterung kommt zu Stande durch Resorption der nächstliegenden Lamellen. Diese werden aber nicht als abgestossene Partikelchen nach aussen entleert, sondern in gelöster Form den Lymphbahnen zugeführt, welcher Process bereits von Weidmann mit dem Namen „Exfoliatio insensibilis" bezeichnet wurde. Mit der Erweiterung resp. Vergrösserung der Gefässräume, ist aber auch eine Vermehrung derselben verbunden. Dieselbe kommt nach Heineke wahrscheinlich dadurch zu Stande, dass „in einer Reihe liegende Knochenkörperchen sich vergrössern und dann zu einem Schlauch mit einander verschmelzen, der sich endlich mit den Knochengefässen in Verbindung setzt." Durch die Erweiterung und Vermehrung der Gefässräume erscheint der Knochen in der Nähe des Sequesters poröser und erscheint auch röther nicht nur wegen der zahlreicheren und grösseren Gefässe, sondern auch wegen der Granulationsmassen, die die Gefässe umgeben. Aehnlich wie die Gefässe der Hawers'schen Kanälchen, verhalten sich bei der Darmaktion Periost und Mark. Auch sie werden an der Grenze zwischen Lebendem und Todtem succulenter durch

Erweiterung ihrer Gefässe, auch hier treten um die Gefässe herum Granulationsmassen auf, die sich mit den vorerwähnten, von den erweiterten und vermehrten Gefässen ausgehenden Granulationen verbinden. Am mächtigsten sind diese Wucherungen in den Gefässkanälchen unmittelbar an der Grenze des todten Knochens. „Hier entstehen unter Einschmelzung der umgebenden belebten Knochenmasse, förmliche Granulationshaufen, welche, je nachdem die betreffenden Gefässkanälchen mehr senkrecht gegen die Demarcationslinie des Sequesters oder mehr parallel mit derselben verlaufen, mehr die Form von Knöpfchen oder länglichen Wülstchen annehmen. Bei weiterem Wachsthum der Granulationen rücken die Knöpfchen oder Wülstchen immer näher aneinander, endlich verschmelzen sie und bilden dadurch eine zusammenhängende, zwischen dem todten und dem lebenden Knochen eingeschobene Granulationsschicht, die mit den vom Periost und Mark aufgewachsenen Granulationen im innigsten Contact steht, so dass also der todte Knochen ganz und gar von Granulationen umschlossen ist.“ (Heinecke.)

Wie man sieht, stehen die Demarcationsvorgänge mit dem andern Theil der Naturheilung bei Necrose der Lösung des Sequesters in sehr innigem Zusammenhang.

Ist jedoch nach Heinecke die lamelläre Resorption in den dem Sequester zunächst gelegenen belebten Knochenpartien für die Demarkation und dadurch bedingte Lösung schon allein genügend, so wird andererseits von Busch, als ein weiteres aetiologisches Moment für die Abscheidung des todten Theiles, die „lacunäre Erosion“ angeführt.

Wenn er auch zugesteht, dass es ihm nicht gelungen ist den Zusammenhang resp. den Uebergang dieser beiden Processe, Resorption und Erosion, in einander festzustellen, so hält er doch die Behauptung mit Bestimmtheit aufrecht, dass ausser der Resorption, auch die Erosion einen nicht unbedeutenden Antheil habe an der Lösung des Sequesters, welch' letztere, die lacunäre Erosion, er als eine Thätigkeit der Riesenzellen hinstellt.

„Ohne jede Regelmässigkeit greift die lacunäre Erosion von dem Ort, an welchem sie sich einmal entwickelt, hierhin und dorthin und verzehrt Stücke aus den Hawers'schen Kanälchen und interstitiellen Lamellensystemen, wie aus dem todten Knochen, wohin eben die Riesenzellen gelangen, die dann zum Zeichen ihrer Thätigkeit die characteristischen Lacunen zurücklassen."

Die lacunäre Erosion ist also im Gegensatz zur lamellären Resorption nicht nur auf das lebende Gewebe beschränkt, auch der todte Knochen unterliegt durch sie gewissermassen einer Resorption, und als Stütze hiefür führt Busch die seit Flourens gemachten Versuche an, wo Elfenbeinzapfen in das lebende Knochengewebe übergepflanzt, gleichfalls arrodirt wurden. Uebrigens erkennt auch Busch die Hauptrolle bei der Lösung des Sequesters der lamellären Resorption zu. Interessant ist es, dass auch Weidmann die lakunäre Erosion beobachtete; indessen schiebt auch er den wesentlichsten Antheil bei der Sequesterlösung der Resorption resp. der Granulationsbildung zu, so dass auch heute noch sein Satz zu Recht besteht:

„Vera igitur separationis ratio in subductione particularum est, quae inter vivam mortuamque ossis partem affines sibi adjacent cohaerentque, ita tamen, ut plurimum a viva, nonnihil et ab emortua parte auferatur." —

Diese Erscheinung nun, welche von Busch mit „lacunäre Erosion" bezeichnet und als vollkommen für sich neben der Resorption aufgestellt wird, wird von Heinecke lediglich einer Wirkung der Granulationen zugeschrieben.

Indem er dem Eiter, in Uebereinstimmung mit den übrigen Autoren jede Fähigkeit den Knochen zu maceriren, abspricht, schiebt er diese den Granulationen, als den, ausser dem Eiter, dem Sequester zunächst liegenden Gebilden zu.

„Wenn die Eiterung eine geringfügige ist, so drängen sich die Granulationen ganz dicht an den Sequester heran

und dringen Zäpfchen bildend in die Poren des todten Knochens ein. Letztere werden immer mehr und mehr ausgeweitet, so dass der Sequester ein ganz poröses Aussehen erhält.

Auch Heinecke bedient sich an dieser Stelle, als Beleg hiefür der Flourens'schen Elfenbeinstifte. Er lässt also die Granulationen an dem Sequester zehren und zwar wahrscheinlich dadurch, „dass ihr Saft mehr und mehr von den Kalksalzen des Knochens auflöst.“ Im Weiteren beruft sich Heinecke auf extrahirte Sequester, die in einiger Ausdehnung Granulationsüberzüge besassen, welche den ersteren so innig adhärirten, „als seien sie aus dem todten Knochen herausgewachsen?“ Diese Granulationen liessen sich indessen als zusammenhängende Membranen abziehen, und dabei gewahrte man die kleinen Zäpfchen, welche aus den erweiterten Poren herausschlüpften.

Nach meinem Dafürhalten gehen Heinecke wie Busch in ihren Ansichten zuweit, ersterer, indem er die Granulationswirkung zu hoch anschlägt, letzterer, indem er die lacunäre Erosion bei jedem Demarcations- resp. Lösungsprocess als vorkommend hinstellt. Die Granulationswirkung kann nur dann zu Stande kommen, wenn einerseits die Eiterung minimal ist, andererseits die Granulationen dem Sequester innig anliegen. Bei Necrose liegt aber in der Regel zwischen Granulationen und Sequester eine continuirliche Eiterschicht und daher wird die Verkleinerung oder gar die vollständige Resorption nur höchst selten möglich sein, wenigstens sich nur auf kleine, oberflächlich gelegene Sequester beschränken müssen. Dass eine Resorption durch Granulationen factisch vorkommen könne, beweisen ja auch die Meding'schen Versuche der I. Reihe. Die Möglichkeit erklärt sich aber auch in diesen Fällen aus der Abwesenheit jeglichen Eiters, infolge deren die Granulationen ganz ungestört, mechanisch sowohl, als vielleicht auch chemisch auf den Sequester einwirken konnten.

Was nun die lacunäre Erosion anbetrifft, so wird man

sich mit ihr nur in concreten Fällen beschäftigen können. In den weitaus meisten Fällen zeigt der Sequester z. B. der peripher gelegene, auch wenn er Jahre lang im Körper gesteckt hat, die unveränderte glatte Oberfläche der alten Knochenrinde und man wird also nur dann die Möglichkeit einer postmortalen Verkleinerung durch lacunäre Erosion nicht ganz ausschliessen können, wenn der Sequester, (als Beispiel dient mir auch hier wieder der periphere) an allen Flächen rauh und corrodirt gefunden wurde. —

Gleichzeitig mit dem soeben geschilderten Demarkations- und Lösungsprocess findet die von den mittleren Periostschichten sich her entwickelnde Ladenbildung statt Meistentheils ist mit beendeter Demarkation auch die Ladenbildung soweit beendet, dass der Sequester mehr weniger von ihr eingeschlossen ist, und eine Spontanexpulsion nicht mehr gut eintreten kann, in anderen Fällen ist die Demarkation und Lösung noch ehe es zu einer nennenswerthen Knochenneubildung gekommen ist, bereits vollendet, immer aber wird sich die Ladenbildung nach der jedesmaligen Theilnahme des Periosts an der Erkrankung richten. Die bereits 1824 von Meding angestellten Versuche haben hierin auch heute ihre Bedeutung noch nicht verloren, sie wurden aufs Neue durch die Versuche, die F. Busch 1878 machte, bestätigt. —

War bei diesen letzteren der Reiz genügend stark, um eine Entzündung wohl, aber keine Tödtung des Kochengewebes herbeizuführen, so bildete sowohl das anhaftende Periost an der Aussenseite des Knochens, als auch das Mark an dessen Innenseite neue poröse Knochenmassen, die sich zunächst von dem alten, nicht ertödteten Knochen durch scharfe Linien abgränzten.

Durch die infolge der Entzündung gesetzte lamellären Resorption der Gefässräume des alten Knochens lockerte sich derselbe mehr und mehr auf und passte sich so dem losen Gefüge des neugebildeten Knochens mehr und mehr an. Wenn

der Höhepunkt der Entzündung überschritten war, so verdichtete sich neues wie altes Knochengewebe „durch Einlagerung von Knochenmassen in die Gefässräume“ und neue wie alte Knochen erhielten schliesslich ein vollkommen homogenes Gefüge.

Führte die Entzündung zur Bildung eines aus den inneren Knochenlagen bestehenden Sequesters, so bestand der Unterschied nur darin, dass sich der lebende Theil vom toten durch demarkirende Granulationen trennte, die Knochenbildung blieb dieselbe und die Kapsel bestand aus der Rindenschicht des alten Knochens plus den aufgelagerten periostalen Massen. Die Verschmelzung dieser beiden Knochenmassen ging ebenso in der oben angeführten Weise vor sich.

Wurde der Sequester so dick, dass die belebte Rindenshicht nur die Stärke der demarkirenden Granulationen hatte, so lagerte auch in diesem Falle das anhastende Periost neue Massen auf. Die demarkirenden Granulationen verzehrten jedoch später diese dünne belebte Lage des alten Knochens und so bestand die Lage schliesslich nur aus periostalen Auflagerungen.

Würden bei der Versuchsreihe auch die äusseren peripheren Knochenschichten von der Necrose ergriffen, so löste sich das Periost von dieser Stelle durch Eiterung und verlor, indem die Osteoblastenschicht allmählich zu Grunde ging, viel von seiner knochenbildenden Fähigkeit. „Wohl gab noch hier und da ein versprengter Osteoblastenhaufe zur Bildung eines Knochenkernes Veranlassung, im Ganzen kam es jedoch nur zur Bildung einer gewöhnlichen fibrösen Membran.“ (Busch) Es bedeckten dann diese Membranen jene von Miescher erwähnten Lücken, die ihrerseits wieder jenen Stellen entsprachen, wo eben das Periost durch Eiterung zwischen ihm und dem Knochen, seine Knochenbildung total einbüsste. Diese fibröse Membran ging ununterbrochen in den periostalen Ueberzug der Lade über.

Auch hier bleibt also der alte Satz Weidmanns, den dieser allerdings für Totalnecrose aussprach, aufrecht:

„Ut succrescat novum os opus est ut periosteum velque aliae quae nutriendis ossibus inserviunt membranae, illaesae supersint. Etenim in longis ossibus in quibus oborta tubi totius necrosi periosteum ipsum inflammatione vel alio modo destructum est novi ossis regeneratio deficere videtur."

Was die Kloakenbildung anbetrifft, so ist Volkmann im Gegensatz zu Miescher der Ansicht, dass sie durch eine „local bis zur vollständigen eitrigen Schmelzung gehende rarefi-cirende Ostitis" entstünden, die mit Durchbruch des Knochens oder des verknöchernden Periost's endeten.

In seltenen Fällen kann ein ähnlicher Vorgang wie im Periost auch im Mark eintreten. Bei ausgedehnten auf das Mark dringenden Necrosen, die jedoch das Mark selbst intart lassen, sodass also vielleicht auch eine sehr dünne Schicht der inneren Knochenrinde belebt bleibt, tritt dann mitunter eine Verknöcherung des Markes ein, während in seiner Peripherie Granulationen wuchern. Der röhrenförmige Sequester erscheint dann, wenn z. B. nur ein Theil des Markes lebend bleibt, gleichsam an einem von gesunden Knochen ausgehenden Zapfen aufgespiesst oder von einer Axe lebenden Knochengewebes durchzogen.

Leider kommt die Knochenregeneration öfters unter Bildung eines sehr unvollkommenen oft missgestalteten Ersatzknochens zu Stande.

So wird sich, wenn ein Stück aus den oberflächlichen Schichten des Knochens necrotisirt, über diesem fast niemals eine vollkommene Knochenschaale bilden, weil solche Necrosen in der Regel durch eine Zerstörung des Periost veranlasst werden.

Die Knochenregeration beschränkt sich in diesen Fällen auf die Bildung eines mehr oder weniger prominirenden nach dem toten Knochen steiler, nach dem lebenden flacher abfallenden Walles.

In dieser Beziehung ist die Schilderung interessant, die Heinecke über zwei extrahirte syphilitische Sequester giebt, welche aus der Tibia und Ulna eines 10jährigen Knaben entfernt wurden.

„Dieselben lagen in grosser Ausdehnung frei im Grunde von Geschwüren und hatten, soweit sie der Luft ausgesetzt waren, von den in den Poren eingetrockneten Stoffen eine schwärzliche Färbung angenommen. Sie liessen sich leicht mit dem Hebel aus der Knochennische, in welcher sie eingebettet lagen und aus den sie rings überragenden Weichtheilen herausholen.

Der Sequester an der Tibia war etwa 2 Zoll lang und mehr als 1 Zoll breit, der von der Ulna war etwas kleiner, und beide hatten die Gestalt einer dicken unregelmässigen Scheibe". An diesen beiden Sequestern liessen sich nun ganz genau zwei verschiedene sich scharf von einander abgrenzende Knochenschichten erkennen.

„Die obere, soweit sie frei lag, schwarzgefärbte Schicht bestand aus einer mit sehr unregelmässiger Oberfläche versehenen porösen Knochenmasse, welche die innere Schicht an Dicke und Umfang bedeutend übertraf. Letztere hatte ganz die Structur corticaler Knochenschichten". Die Auflagerungen waren also periostale, und ihr Zustandekommen lässt sich aus dem Reiz erklären, den das Periost, so lange es selbst von den ulcerativen Zerstörungen noch nicht erreicht war, an dieser Stelle von Geschwür her, erlitt. Im weiteren Verlauf wurde nun das Periost auch von den ulcerösen Vorgängen ergriffen und in der ganzen Ausdehnung des Uleus zerstört.

Die Folge davon war, dass der neugebildete Knochen mit den darunter liegenden peripheren Knochenschichten einerseits necrotisch wurde, andererseits auch in keiner Beziehung zu dem umliegenden Periost stand, sondern frei auf den vom Mark eher heraufwuchernden Granulationen ruhte. Im Uebrigen bildete das umliegende Periost wohl auch in diesem Falle einen knö-

chernen Wall rings um den Sequester und das wird wohl Heinecke mit der „Knochennieschе“ auch haben ausdrücken wollen. Die Bildung des Ersatzknochens war also auch hier eine sehr unvollkommene; allerdings hätte der kleine eventuell bleibende Knochendefect, wenn es sich in diesem Falle nicht gerade um congenitale Lues handelte, keine grosse Bedeutung. In allen Fällen von peripherer Necrose, und nicht nur bei dieser, wo das Periost durch Ulceration zerstört oder infolge von Eiterung seine knochenbildende Eigenschaft einbüsste, treten die von innen aufwuchernden Granulationen vicariirend dafür ein. Leider besitzen sie aber nicht die Fähigkeit, Knochen zu bilden, in dem Grade, wie das Periost, und es bleibt in der Regel ein Defect am Knochen zurück, dessen Bedeutung natürlich mit der Grösse resp. dem Tiefendurchmesser des Sequesters wächst. Diese Defecte erscheinen dann als Einsenkungen am Knochen, über denen es zuweilen, zum Beispiel, an der oberflächlich gelegenen Tibia zu einer sehr hässlichen, an dem Knochen adhärirenden Narbenbildung kommt. Der Knochen ist dann nur mit einer papierdünnen Schicht von Weichtheilen überzogen, welche Kontusionen leicht ausgesetzt, sehr zu Entzündungen mit oberflächlichen Mortifikationen der Knochenlamellen disponiren. —

Vollkommener und eigentlich am vollkommensten ist der Regenerationseffect bei tiefer gelegenen resp. centralen Necrosen. Hier bleibt zunächst das Periost wenigstens in grösserer Ausdehnung erhalten, ebenso auch die äusseren Rindenpartieen des alten Knochens und es wird also der innere Defect schon durch die äusseren Auflagerungen mindestens compensirt, oft sogar übercompensirt.

Ausserdem wirken innen, wenn das Mark nicht in seiner ganzen Ausdehnung vereiterte, die allmählich zur Knochenneubildung führenden Granulationen und ausserdem das in einzelnen Fällen verknöchernde Mark beim Knochenwiederersatz bedeutend mit. —

Eine sehr wichtige und ernste Rolle spielt die Regenerationsfrage bei der Totalnecrose. Diese besteht nach Blasius und Volkmann darin, dass der derselben zugehörige Sequester in einem Theile seiner Ausdehnung, in der ganzen Circumferenz, die ganze Dicke des alten Knochens in sich schliesst, so dass also, wenn man aus einem macerirten Knochen einen solchen Sequester herausnähme, der Knochen in seiner ganzen Continuität unterbrochen wäre. Auf die Länge des Sequesters kommt es hierbei gar nicht an.

Nach beiden Seiten enden derartige Sequester in spitz zulaufende centrale oder periphere. Der alte Knochen verliert also bei Totalnecrose dadurch, dass durch die Demarkation seine Continuität unterbrochen wird, gänzlich seinen Halt, und deshalb ist die Bedeutung der Sequesterlade gerade in diesen Fällen eine so grosse, ist sie doch das einzige Moment, durch welches die Natur einer, aus dieser Form der Necrose resultirenden Verkürzung oder Verbiegung des Knochens erfolgreich entgegenwirken kann. Die Festigkeit der Sequesterkapsel ist allerdings bedeutend geringer, als die des gesunden Knochens, es kommt mitunter, bei verhältnissmässig geringfügigen Eingriffen zu Fracturen; indessen wird sich, wenn erst eine Sequesterkapsel vorhanden, deren Festigkeit bis zu ihrer späteren Consolidation durch Contentivverbände bedeutend erhöhen lassen können. Die Lade hat bei Totalnecrose ferner noch die Bedeutung, dass durch sie die normale Länge des Knochens erhalten bleibt, sie also auch den, bei fehlender Kapsel Verkürzungen und Verbiegungen herbeiführenden Muskelzug paralysirt. —

Was die von Heinecke gemachte Bemerkung, bezüglich des Längenwachsthums des Knochens, welches nach Entfernung des Sequesters durch die Lade befördert werden soll, anbetrifft, so schränkt er sie allerdings in dem, was er später darüber sagt, beträchtlich ein, hält aber für das mitunter beobachtete excessive Längenwachsthum, als Ursache, eine Ueber-

production von Knochengewebe, an der sich natürlich sowohl Kapsel wie lebend gebliebener Knochen betheiligt, für wahrscheinlich. Nach Busch und Helferich liegt indessen der Grund für diese Erscheinungen in einem Unversehrtsein resp. in durch Entzündung bedingten Reizezuständen des Intermediärknorpels.

Wie wir soeben gesehen, steht bei Totalnecrose die Bildung eines knöchernen Ersatzes in innigem Zusammenhange mit der späteren Functionstüchtigkeit des Gliedes und es erscheint mir daher die Frage, als die nächstliegende, ob bei Totalnecrose die vollkommene Regeneration, oder der sehr schlechte Ausgang in Pseudarthrose, das gewöhnliche sein wird. Volkmann hält bei Totalnecrose an der Bildung eines knöchernen Ersatzes fest und führt die Knochenwiederzeugung auf das durch Eiterung abgelöste Periost, oder wenn dieses zerstört sein sollte, auf die zunächst liegenden Gewebslagen zurück. Die Knochenbildung nimmt nach seiner Ansicht, an den Stellen, wo das Periost noch am lebenden Knochen sitzt, ihren Anfang, und schreitet dann von beiden Enden nach der Mitte zu fort, bis eine vollkommene Knochenlade gebildet ist Bei ausgedehnten Necrosen wird, wie auch er zugiebt, ein mangelhafter Ersatz d. h. Verkürzung oder Pseudarthrose der gewöhnliche Ausgang sein.

An der Möglichkeit, dass bei, infolge von acuter Osteomyelitis und Periostitis vollständiger Vereiterung des Markes und Periost's ein Knochenersatz von den umliegenden Weichtheilen her, eintreten könne, hält neben Volkmann auch Billroth fest. „Ist das Periost durch Eiterung zerstört, so umgiebt den Sequester eine aus plastisch infiltrirtem Gewebe gebildete Scheide. Ist ein Theil des Periost nicht vereitert, so fügt er sich dieser Scheide hinzu. Durch Verknöcherung derselben entsteht die Lade, die den Sequester umgiebt.“ (Billroth.)

Im Gegensatz zu diesen Autoren, welche bei Totalnecrose den günstigen Ausgang in vollständige Regeneration im Gegen-

satz zu den in Pseudarthrose, als häufiger vorkommend hinstellen, geht Busch, weniger optimistisch, von der Ansicht aus, dass bei Totalnecrose in der Regel die Verhältnisse umgekehrt wären und der Ausgang in Pseudarthrose der wahrscheinlichste, wenigstens häufiger vorkommende sei. Die Möglichkeit, dass die umliegenden Weichtheile bei der Regeneration zu irgend welchem Einfluss gelangen könnten, hält er für unmöglich, wenigstens sei eine von dieser Seite erfolgende Regeneration absolut unzulänglich.

„Wenn es bisweilen den Anschein hat, als seien in denselben isolirte Knocheninseln entstanden, so liegt die Erklärung nahe, dass bei Verletzungen Fetzen vom Periost oder Markgewebe in die Weichtheile hineingelangt sind und bei Entzündungen kann möglicherweise ein Uebergreifen der wuchernden Osteoblastenschicht über die Grenzen des Periosts auf die umgebenden Weichtheile stattfinden."

Er beruft sich im Weiteren auf die bleibenden Pseudarthrosen, welche nach Resectionen entstehen, die in der Continuität der Diaphyse unter Mitnahme des Periosts gemacht werden, bei denen die umgebenden Weichtheile auch nicht vicariirend für das verloren gegangene Periost eintreten, und wo eine Knochenregeneration absolut nicht zu Stande kommt.

Die Herbeiziehung der letztgeschilderten Art von Pseudarthrosen, um nachzuweisen, dass den umgebenden Weichtheilen keinerlei Rolle beim Knochenwiederersatz zukomme, halte ich von Busch für nicht gerade glücklich gewählt, da wenn man einerseits die Bildung von Knochengewebe im Muskel, bedingt durch fortdauernde Insulte, die ohne äussere Verletzung einhergehen, ich meine die Bildung des „Excercierknochens", zugeben muss, und den Grund für diese Erscheinung in einem Reiz sucht, welcher durch diese Insulte herbeigeführt wird, man andererseits in der Anwesenheit eines verhältnissmässig grossen Sequesters und in der Gegenwart der Eitermengen, einen eben solchen Reiz finden kann, der

an den den Sequester umgebenden Weichtheilen die oben geschilderten Veränderungen, die allerdings nie zu einem vollständigen Knochenersatz führen können, hervorbringt. In Fallen von Totalnecrose unterscheidet Busch und zwar mit Recht, ob das von der Necrose befallene Glied einen oder zwei Knochen hat. So sind z. B. Totalnecrosen der Fibula weniger gefährlich, weil selbst bei ausbleibender Knochenregeneration, die Functionen des Gliedes durch die intacte Tibia erhalten bleiben. Anders dagegen und zwar bedeutend gefährlicher gestalten sich die nicht sehr seltenen Totalnecrosen der Tibia. Es hält hier nämlich die durch die fortgeleitete Entzündung in der Regel stark verdickte Fibula bei einem discontinuirlichen knöchernen Ersatz an der Tibia die beiden Stücke auseinander. Doch auch hier ist die Möglichkeit einer totalen Vereinigung nicht ausgeschlossen, welch' leztere dann stattfindet, wenn es sich um eine geringe Distanz zwischen den beiden Knochenstücken handelt, indem dann die Continuitätstrennung durch theils von den beiden Knochenenden, theils vom Periost herwuchernde Granulationen allmählich ausgefüllt wird. Im entgegengesetzten Sinne jedoch, bei grosser Distanz, verwächst das obere und untere Stück der Sequesterkapsel incl. des alten Knochens knöchern mit der Fibula. Auch hier kann indessen die Totalnecrose einen relativ günstigen Ausgang nehmen, und eine erträgliche Function des Beines wieder eintreten, dann nämlich, wenn die Fibula durch die entzündlichen Vorgänge stark genug geworden ist, um die Last des Körpers tragen zu können.

Busch beobachtete nur einen Fall von Totalnecrose, welcher indessen auch mit Pseudarthrose endete:

„Bei einem 10jährigen Bauernjungen hatte sich eine sehr heftige Entzündung eines Unterschenkels entwickelt, welche zur Nekrose der Tibia führte. Etwa ein Vierteljahr nach Beginn der Erkrankung constatierte der behandelnde Arzt die Lösung des Sequesters und versuchte ihn zu extrahiren. Da

ihm die Extraction des ganzen Sequesters nicht gelang, sägte er ihn mit einer Kettensäge mitten entzwei und extrahirte beide Hälften einzeln. Die Wunde heilte nun bald, aber der Knabe war unfähig sich auf das Bein zu stützen. Längere Zeit darauf kam der Vater mit dem Knaben deshalb nach Berlin in die chirurgische Poliklinik. Ich constatirte frei bewegliche Pseudarthrose und erhebliche Verkürzung. Der Sequester, den er mitbrachte, war ungefähr 6 Zoll lang und bot in einer Ausdehnung von 2—3 Zoll die ganze Dicke der Tibia dar".

Böckel berichtet in der Gazette médicale de Strasbourg 1689 Nr. 3, 5, 8, über 6 Fälle von Periostitis und Osteomyelitis. Bei dreien kam es zur Totalnecrose. Einer wurde amputirt und zeigte an der Tibia einen sehr discontinuirlichen knöchernen Ersatz. Bei dem zweiten kam es zur Pseudarthrose. Bei dem dritten endlich zur Spontanfractur und späterer Consolidation mit 6 cm. Verkürzung.

Bei den einknochigen Extremitäten betrachtet Böckel die Möglichkeit einer späteren Consolidation, infolge von Spontanfractur, als einen Vortheil, und machte hierauf fussend den Vorschlag bei Totalnecrose der Tibia mit discontinuirlichem Ersatz die die Vereinigung behindernde Fibula zu durchtrennen.

Der sehr störende Ausgang in Pseudarthrose wäre jedenfalls hiermit verhütet.

Als Gegenstücke zu den von Busch und Böckel erzahlten Ausgängen einzelner Totalnecrosen, möchte ich eines Falles von Reprodution des Humerusschaftes nach Totalnecrose erwähnen, den G. F. Shrady (1880 The New-York Medical Record.) anführt.

Bei einem 15 jährigen Knaben mit acuter Osteomyelitis, bei welchem 2 Wochen nach Entstehung des Leidens die erste Incision eine grosse Menge Eiters entleert hatte und 14 Tage später eine spontane Lösung in der oberen Epiphysenlinie zu Stande kam, musste im Beginn der 6. Krankheitswoche der

ganze $8^3/_4$" lange necrotische Diaphysenschaft entfernt werden, nachdem er etwa $^1/_2$" oberhalb der unteren Epiphysenlinie durchsägt war. Der Arm antiseptisch verbunden, wird hierauf auf eine schiefe Ebene gelagert und permanenter Extension unterworfen. Nach neun Wochen war der Knochen schon soweit neu gebildet und gefestigt, dass Patient ohne fremde Unterstützung den Arm zum Verbinden halten konnte. Nachdem dann noch der untere Rest der Diaphyse abgestossen war, zeigte sich folgendes Resultat nach Verlauf eines halben Jahres seit Beginn der Erkrankung: freie Beweglichkeit im Schultergelenk, dessen Gelenkkopf erhalten geblieben, geringe Beweglichkeit im Ellenbogengelenk, Paralyse der vom Nerv. radialis innervirten Muskeln. (Der Nerv war bei der Operation durchschnitten worden.)

Der neugebildete Humerusschaft ist nur $^1/_2$" kürzer, als der unverletzte, regelmässig cylindrisch gestaltet, etwas umfangreicher als der gesunde. Infolge der Anwendung einer Schiene, die auf das Ellenbogengelenk wirkt, eines elastischen Apparates, der die paretischen Muskeln im Gebiete des Nerv. radialis unterstützt, sowie des faradischen Stromes bessern sich im weiteren Verlauf auch noch die vorhandenen funktionellen Mängel." (Centralblatt f. Chirurgie Bd. VII. 1880).

Auch Bischoff berichtet über eine sehr gute Regeneration des Humerus nach Totalnecrose.

„Es handelt sich um einen 18jährigen, sonst gesunden Schmiedelehrling, bei dem 1 Jahr nach Beginn der Krankheit die ganze necrotische Humerusdiaphyse, gleichzeitig der Humeruskopf und das ganze Ellenbogengelenk resecirt wurden. Die Diaphyse des Humerus hat sich vollkommen regenerirt. Die Epiphysen sind weniger voluminös als normal. Die Funktionsfähigkeit ist leider sehr beschränkt, Muskulatur atrophisch."

Als Schluss in der Reihe der Fälle möchte ich noch

einen anführen, den Flourens beobachtete, und welchen Volkmann in seiner Arbeit „Die Krankheiten der Bewegungsorgane," (Pitha und Billroth Bd. II. 1882) im Auszug mittheilt.

„Flourens beobachtete einen Fall, wo das Rad eines Eisenbahnwaggons einem Mann über den Unterschenkel gegangen war, und mehr als die unteren zwei Drittel der Tibia und Fibula, die Malleolen mit inbegriffen, vollständig necrotisirten. Nach sechs Monaten war eine vollkommene Kapselbildung eingetreten, und es konnten nun in 15 verschiedenen Sitzungen, innerhalb ihrer Höhle die alte Tibia und Fibula in Stücke zerbrochen und entfernt werden. Trotz der Entfernung der Malleolen trat nicht einmal Ankylose im Fussgelenk ein. Patient hinkte nicht und konnte seinen Dienst wieder versehen, nur die Form des Unterschenkels hatte etwas gelitten; derselbe war mehr oder weniger viereckig geworden."

Obwohl über den Zustand des Periost's bei keinem dieser Krankenberichte über Totalnecrose mit günstigem Erfolge etwas berichtet worden, lässt sich doch annehmen, dass das Periost einmal seine knochenbildende Fähigkeit noch nicht eingebüsst hatte, und dann auch bei den operativen Eingriffen geschont worden war.

Von den umgebenden Weichtheilen allein hätte z. B. Flourens wohl nicht den hier geradezu überraschenden Regenerationserfolg gesehen Im Grossen Ganzen muss ich mich doch zu der Ansicht Busch's bekennen, der das Zustandekommen eines knöchernen Ersatzes bei Totalnecrose, bei welcher das Periost ja fast immer durch Eiterung vom Knochen abgehoben ist, nur dann für möglich hält, wenn sich das Periost nicht gleich im Beginn der Entzündung vom Knochen löst, sondern erst dann, wenn es sich genügend verdickt hat und die Osteoblastenschichte an seiner Innenfläche intact geblieben ist. Ein Hauptgewicht möchte ich in solchen Fällen auch auf die frühzeitige Entfernung des Eiters legen und ich glaube,

dass der Fall Shrady's nicht zum kleinsten Theil seinen günstigen Erfolg der frühzeitigen Eiterentleerung zu verdanken hat; das durch die Entzündung verdickte Periost behält dann eben seine Osteoblastenschicht, die Granulationen können dann ungestört wuchern und das Fortbestehen dieser Factoren garantiert dann auch einen zufriedenstellenden Knochenersatz. In den meisten Fällen von Totalnecrose, die ja durchschnittlich nur das jugendliche Alter betrifft und dann aber auch sehr häufig die ganze Diaphyse behällt, wird aber das in Mitleidenschaft gezogene Periost seine knochenbildende Fähigkeit eingebüsst haben und somit den Ausgang in Pseudarthrose weit eher, als den in vollständige Regeneration prognosticiren lassen. Einen weiteren Grund, warum bei dieser ausgedehnten Form von Totalnecrose, der Ausgang in Pseudarthrose so wahrscheinlich ist, führt Billroth in der frühzeitigen Lösung des Sequesters an, die in solchen Fällen an der beiderseitigen Epiphysenlinie stattfindet. „Sie erfolgt in der Regel so zeitig, dass sich zunächst noch kein knöcherner Ersatz gebildet hat und auch später wegen mangelnden Reizes sich keiner bildet." Die Möglichkeit der Pseudarthrosenbildung giebt Billroth auch für andere nicht so ausgedehnte Totalnecrosen zu und führt hierbei noch an, dass dieselbe (Pseudarthrose) mitunter ohne jeden erkennbaren Grund zu Stande komme.

Die Symptome, welche bei Necrose auftreten, lassen sich, wenn man von den Erscheinungen, welche durch die die Necrose bedingenden Krankheiten hervorgerufen werden, absieht, in Nichts von den Zufällen unterscheiden, wie sie durch die Gegenwart eines fremden Körpers gesetzt werden.

War die Schwellung und Infiltration der Weichtheile, ebenso die Eiterung anfangs diffus, so gehen, ist es zur Necrose gekommen, alle diese Erscheinungen allmählich zurück und lassen die durch die Schöpferkraft des Periosts entstandenen Knochenauflagerungen desto markanter hervortreten. Die Affec-

tion nimmt allmählich, indem die Zeichen einer acuten Entzündung, wie Schmerz, Fieber, Functionsstörung sich nach und nach mildern, den chronischen Character an. Es kommt ferner, wenn der Knochen von Weichtheilen umgeben ist, zur Bildung von Fistelgängen, aus deren runden, nach längerer Zeit auch mit Granulationen umwucherten Oeffnungen, gutartiger Eiter in mässiger Menge entleert wird. Dringt man mit der Sonde in eine dieser Oeffnungen ein, so geräth man auf den blanken harten Knochen, welcher bei Percussion mit der Sonde hell klingt und, da es sich in der Regel um periphere oder Totalnecrosen handelt, auch seine glatte Oberfläche behalten hat.

Bei tiefer gelegenen resp. centralen Sequestern, wo die Ladenbildung ja eine sehr vollkommene ist, wird die Sonde natürlich auf rauhen Knochen treffen und dann wird auch die Anwesenheit der Kloaken, durch deren cariöse Oeffnungen man tiefer in den Knochen eindringt, als es eine Fistel der Weichtheile erlauben könnte, die Diagnose sichern helfen. Man wird indessen aus einem Befunde, wo der Sondenknopf blanken, glatten Knochen trifft, noch immer nicht direct auf Nekrose schliessen können; Gelenkenden z. B. können ja Monate lang mit nackten Knochenflächen von Eiter umgeben sein ohne zu nekrotisiren, sondern noch andere Mittel zu Hülfe nehmen müssen, um Irrthümer in der Diagnose zu vermeiden. An oberflächlich gelegenen Knochen, z. B. platten Schädelknochen oder auch an der Tibia wird man das Abgestorbensein mitunter schon durch das Gesicht wahrnehmen können.

Die nekrotische Lamelle zeigt dann ein „kaltes", ins Bläuliche schimmerndes Weiss, das sich von der rosigen Verfärbung der umgebenden belebten Knochenparthieen abhebt. Die Diagnose auf Necrose wird man durch das Gesicht auch dann feststellen können, wenn Resectionen noch vor Lösung der nekrotischen Parthien gemacht werden mussten. Der tote Knochen ist vollkommen blutleer; die Blutpünktchen, die jeder andere, noch so sclerotische Knochen, an der Querschnittsfläche hervor-

treten lässt, fehlen bei ihm, dann aber werden auch die an der Grenze zwischen Lebenden und Todten sich entwickelnden Demarkationen bei der Diagnose den Ausschlag geben. Bei Nekrose der langen Knochen fällt ausserdem die grosse Dicke der Extremität, welche Difformität sich in der Regel auch bis auf das eine oder andere der benachbarten Gelenke fortsetzt, schon auf den ersten Blick auf, ausserdem wird die Diagnose durch den Augenschein auch noch durch den palpatorischen Befund wesentlich unterstützt, durch welchen man auch eine Verdickung des Knochens entweder nur an einer Stelle, oder an mehreren Stellen, oder an der ganzen Diaphyse nachweisen kann.

Da, wo das Auge nun nicht mehr hin kann, wird der in der Sonde verlängerte Finger die Diagnose stellen müssen und da ist eben nicht so sehr das Blosliegen des Knochens, als vielmehr die Zeit, während welcher man schon den Knochen blosliegend gefunden hat, für die Diagnose massgebend, natürlich wird man auch hier, wenn es Gelenkenden betrifft, die nach Destruction ihres Knorpelüberzuges blosgelegt wurden, ihrem bereits oben skizzirten Verhalten Rechnung tragen müssen.

Ebensowenig, wie aus dem Vorhandensein einer vom Periost entblössten Knochenstelle, wird sich aus der blossen Anwesenheit von Kloaken die Diagnose auf Necrose exact stellen lassen.

Es gehört hierzu immer die Gegenwart des, unter der von Kloaken durchbrochenen Lade, liegenden Sequesters, da solche knöcherne Fisteln auch durch andere Krankheiten, z. B. Knochenabscesse, infolge von nach aussen aufgebrochener purulenter Osteomyelitis, ferner als Folge von complicirten Frakturen, oder auch Knochenschusswunden entstehen können. Häufig bleiben auch die Kloaken trotz Spontanexpulsion des Sequesters noch Jahre lang offen, und dann kommt die Sonde

nur in die verengerte mit Granulationen erfüllte Sequesterhöhle, von denen aus die lokale Eiterung unterhalten wird.

Absolut sicher ist die Diagnose auf Nekrose nur dann, wenn sich, mag Laden- oder Kloakenbildung vorhanden sein, oder nicht, ein freier, beweglicher Sequester constatiren lässt, Die Worte Trélats: „La mobilité du séquestre est seul signe qui permette d'aprécier l'arrêt de la nécrose", (v. Schulthess-Rechberg) haben auch hier den vollen Werth der Richtigkeit.

Sehr oft findet man allerdings die Beweglichkeit nicht vor; denn häufig sitzt der Sequester fest eingekeilt, und dann wird sich die Beweglichkeit weder durch Einwirkungen mit der Kornzange, noch mit zwei Sonden, von denen man „die eine möglichst auf das Ende des Sequesters wirken lässt, während die andere die Bewegungen fühlt" (Volkmann) erreichen lassen. Neben der Beweglichkeit des Sequesters ist schliesslich für die Diagnose auch die Anamnese d. h. die Dauer der Erkrankung, von Einfluss. Man wird bei Erwachsenen nach sechsmonatlicher, bei Kindern nach 6—8 wöchentlicher Dauer ziemlich sicher Necrose mit bereits gelösten Sequester voraussetzen können.

Ausserordentlich schwer zu diagnosticiren sind, um es gleich hier noch anzufügen, jene allerdings äusserst seltenen Fälle von centraler Necrose, in denen es wohl zur Lösung des Sequesters, zur Bildung einer Sequerkapsel, aber nicht zur Eröffnung der letzteren durch Kloaken gekommen ist. Als einzige Symptome bleiben dann nur der fixirte Schmerz und die lokale Knochenanschwellung zurück. Diese Fälle, für die differentiell diagnostisch nur Knochenabscesse in Frage kommen, sind indess so selten, dass man sie nur als sehr vereinzelte Ausnahmen von der Regel hinstellen kann.

Abgesehen von dieser zuletzt geschilderten Necrosenart, kommt in der Differentialdiagnose zwischen Necrose und anderen Krankheitsformen hauptsächlich Caries in Betracht. Diese beiden Prozesse werden sehr häufig als scheinbar neben

einander vorkommend gefunden und wir werden daher bei dem Abwägen der Diagnose dieser beiden Erkrankungen, nur die jenigen Fälle in Betracht zu ziehen haben, in denen die Necrose das primäre ist, d. h. wo sie den vorher gesunden Knochen befiel.

Als erstes differentiell diagnostisches Moment zwischen diesen beiden Processen muss der Umstand erwähnt werden, dass die Necrose in der Regel die Substantia compacta, die Caries mit Vorliebe die spongiöse Knochensubstanz befällt Ein weiterer Unterschied ergiebt sich aus der Beschaffenheit des Eiters und der der Fisteln, aus denen der Eiter entleert wird. Der Eiter bei Necrose ist durchschnittlich gutartig, das Sekret bei Caries dünn und missfarbig. Es wird im Gegensatz zu den engen, straffwandigen bis knochernen Fisteln bei Necrose, von unregelmässigen mit zerrissenen unterminirten schlaffen Rändern versehenen Geschwüren entleert. Endlich kommt bei Necrose die Sonde auf den von gesunden Granulationen umgebenen, die vollkommene Festigkeit darbietenden, glatten Sequester, während man bei Caries den Knochen auch zwar entblösst im Geschwürsgrunde liegend, aber immer von missfarbigen, speckigen Granulationen durchsetzt und häufig mit erweichtem Gewebe vorfindet. —

Ist die Necrose perfect geworden, d. h. das tote Knochenstück allseitig vom Lebenden getrennt, oder mit anderen Worten, der Sequester gelöst, so wird er entweder von der Natur, nämlich durch Resorption oder Spontanausstossung entfernt, oder es greift, wenn der Natur durch verschiedene entgegenstehende Verhältnisse die Heilung erschwert wird, Kunsthülfe ein und der Sequester wird durch operative Eingriffe beseitigt.

Was nun die Naturheilung anbetrifft, so wird man für's Erste mit der Resorption, als bedeutendem Factor im Heilverlauf, nicht gerade rechnen können Ganz auszuschliessen ist sie ja

nicht, sie wird sich aber nur auf verhältnissmässig sehr kleine Sequester bei minimaler Eiterung und einer Lage, die den Granulationen eine möglichst ausgedehnte Wirkung auf das tote Knochenstückchen gestattet, beschränken müssen, und ausserdem eine ziemlich geraume Zeit für sich in Anspruch nehmen.

Paul sieht von einer Resorption, wie durch die eindringenden Granulationen mechanisch, sowohl wie chemisch, im Sinne der lamellären Resorption vor sich gehen kann, ab und stellt anstatt dieser, als Grund resp. als Möglichkeit der Verkleinerung des Sequesters, eine sonst überall geleugnete, chemische Einwirkung des Eiters hin.

„Der Sequester wird in der sauren cariösen Eiterflüssigkeit, deren Essigsäure die Kalkphosphate auflöst, macerirt."

Einen Beweis dafür sieht er in den „wurmfrassähnlichen" Lücken an der Oberfläche einzelner Sequester. Ich möchte in diesen Lücken, wie sie ja ganz besonders die infolge von Tuberculose gesetzte Sequester darbieten, nicht so sehr eine Eitereinwirkung sehen, sondern sie im Anschluss an bereits oben Erwähntes als „lacunäre Erosion" bezeichnen, während die schwammige Consistenz, die solche Sequester in ihrem Inneren zeigen ebenfalls auf eine lamelläre Resorption zurückzuführen ist. — Necrotische Prozesse, deren Aetiologie Tuberculose ist, verlaufen so langsam, dass das zum Tode verurtheilte Knochenstück anfänglich auch wie der gesunde Knochen in der Demarkationsgegend eine Erweiterung und Vermehrung der Gefassräume erfuhr und erst mit fortbestehender Noxe im weiteren Verlauf der Krankheit zum „Sequester" wurde, worauf die erweiterten und vermehrten Gefässe einem eiterigen oder käsigen Zerfall entgegengingen. — Der protahirte Verlauf der Krankheit, und die hierdurch bedingte anhaltende Einwirkung der ringsum wuchernden Granulationen auf den Sequester erklären ebenso die „lacunäre Erosion" wie

sie sich in den Lücken an der Oberfläche des Sequesters zeigte.

Paul führt im Weiteren noch andere Gründe für eine Verkleinerung des Sequester, als Schwund desselben durch Druck der Granulationen, faulige Zersetzung der im Inneren des Sequesters befindlichen Blutmassen incl. der Gefässwände an, alle diese Gründe werden jedoch schliesslich in dem bereits Erwähnten ihre Erklärung finden und, was den Erfolg anbetrifft, selbst wenn man die Paul'schen Ansichten gelten lässt, wohl eine Verkleinerung, nie aber ein vollständiges Verschwinden des Sequesters, vorausgesetzt, dass er eben nicht sehr klein ist, bedingen. —

Die Naturheilung, die, was das vollständige Verschwinden des Sequesters durch Resorption, anbetrifft, eine sehr eingeengte war, ist in dem anderen Theile ihrer Thätigkeit, der durch die spontane Entfernung des Sequesters gekennzeichnet ist, schon von mehr Erfolg begleitet.

Ueberaus häufig bemerkt man die spontane Abstossung bei nicht gerade sehr grossen, peripher gelagerten Sequestern. Die Kapselbildung ist hierbei infolge der purulenten Periostitis nicht sehr bedeutend, ein Hinderniss für die Beseitung also' wenn nicht gerade die verknöcherten periostalen Umwallungen ein solches bieten sollten, nicht vorhanden.

Als wirkende Kräfte kommen dann vorzugsweise Eiter und Granulationen, die den peripheren Sequester langsam von seiner alten Unterlage abheben, und ihn den Fistelgänger zu treiben in Betracht, welche in ihrem Erfolge noch durch den Umstand unterstützt werden, dass die Kloakenöffnungen durch cariöse Zerstörung im Laufe der Erkrankung sich immer mehr vergrössern. Mitunter können auch grosse infolge von Totalnekrose entstandene Sequester, bei denen die Kapselbildung eine sehr unvollkommene geblieben ist, spontan ab- und ausgestossen werden und zwar dadurch „dass sie durch die Narbencontraction der Weichtheile an dem einen Ende nach Art

eines Hebels in Bewegung gesetzt werden und gegen die Hautdecken andrängen, welche sie perforiren und aus denen sie zuletzt mehrere Zoll weit hervorragen können.“ (Volkmann).

Zuweilen wird auch bei tiefer gelegenen, ausgedehnten Nekrosen dadurch eine Spontanexpulsion zu Stande kommen können, dass die mitunter weiche und biegsame Lade zufällig eine Verbiegung, oder gar eine Infraction erleidet. Solche Knickungen kommen an Stellen, wo die Lade dünn geblieben ist, vor, wenn z. B. die Extremität vom Kranken zu früh benutzt wird. Der Sequester wird dann mit einem seiner Enden in eine winkeliche Stellung zum dünnen Ladenüberzuge gebracht, geräth dabei in eine Kloakenöffnung oder in eine periostale Lücke, oder durchbohrt auch bei der Knickung die dünne Kapselwand und so wird er in der Folge von den nachwuchernden Granulationen immer mehr und mehr der Peripherie zugetrieben. Unmöglich oder mindestens sehr unwahrscheinlich wird die Spontanexpulsion dann sein, wenn es sich um Sequester mit vollständiger Einkapselung handelt. Einerseits sind die Kloaken oder Lücken doch zu eng, um den ganzen Sequester durchzulassen, andererseits wird die spontane Entfernung noch dadurch sehr erschwert werden, dass die Sequesteraxe mit der Axe der Kloaken einen mehr oder weniger rechten Winkel bildet. Selbst wenn der Sequester gelöst und beweglich ist, wird er bei Bewegungen nicht in die Kloaken hinein, sondern an den Kloaken vorbei getrieben werden, und der Hauptfaktor für Spontanexpulsion bei peripheren Sequestern, die Granulationen, werden in diesen Fällen nicht befreiend auf den Sequester wirken, sondern ihn nur immer fester einkeilen.

Als Beispiele für Spontanausstossung peripher gelegener Sequester, möchte ich 3 Fälle anführen, die mir durch die Güte des Herrn Geheimraths Prof. Dr. Ritter v. Nussbaum zugänglich gemacht wurden, und von denen bei zweien die spon-

tane Expulsion schon früher erfolgt, und als Status praesens noch eine starke Eiterung aus den zurückgebliebenen eine Zeitlang verheilten, jetzt wieder aufgebrochenen Fisteln übrig ist

Bei dem 3. Falle war jedoch die spontane Ausstossung beim Eintritt ins Krankenhaus so weit eingeleitet, dass der Sequester bereits zur Fistelöffnung heraussah und mit den Fingern entfernt werden konnte.

1) Xaver Z. 35 Jahre alt, Schäffler, erzählt, dass vor 19 Jahren 3 Knochensplitter am linken Unterschenkel herausgegangen seien, nachdem längere Zeit vorher, ohne dass Patient sich an irgend eine Verletzung erinnern könnte, unter Schwellung heftige Schmerzen im Kniegelenk aufgetreten seien, die den Character einer rheumatischen Affection im Gelenk an sich gehabt hätten.

Auf „Gelenkrheumatismus" hin wurde Patient auch mehrere Wochen hindurch behandelt, bis es zur Bildung einer Fistel kam, aus der neben einer ziemlich starken Eitermenge, innerhalb eines Zeitraumes von 3 Wochen 3 Knochensplitter entleert wurden, welche eine durchschnittliche Länge von 2—3 cm. besassen und nach den praecisen Angaben des Patienten zu schliessen, ihrer Lage nach peripher waren. Die Schmerzen, welche bereits mit Eröffnung der Fistel geringer worden waren, gingen mit der Entfernung des Sequesters ganz zurück, nach einiger Zeit versiegte auch die Eiterung, und die Fistel schloss sich, ohne dass irgendwie ein operativer Eingriff stattgefunden hätte. Der Patient behielt, ausser einem äusserst geringfügigen Hinken, keinerlei Funktionsstörungen von seiten der Extremität zurück. Seit erstem November fliesst nun, nachdem wiederum heftige Schmerzen vorausgegangen sind, auch wieder Eiter aus derselben solange verschlossen gebliebenen Fistel. Die Schmerzen sind auch jetzt wieder, seit die Fistel offen ist, nicht gerade hochgradig zu nennen. Bei Sondirung gelangt man auf den rauhen entblössten Knochen der Tibia.

Die Annahme, als handle es sich um einen noch mit der ersten Erkrankung im Zusammenhang stehenden, äusserst protrahirten Heilverlauf, wird man wohl hier ausschliessen müssen, man wird im Gegentheil anzunehmen haben, dass es aus derselben, schwer zu erklärenden, Ursache wie vor 19 Jahren, wiederum zu einer acuten purulenten Periostitis gekommen sei mit consecutiver Necrose der anliegenden, vielleicht seit der ersten Erkrankung neugebildeten, Knochenparthieen.

Die Therapie ist demgemäss eine expectative und besteht

nur in der Anwendung eines feuchten Jodoformgaze-Verbandes nebst Reinhaltung der Fisteln.

2) Jacob Sp., Schneidergehilfe 19 Jahre alt. Im Mai 1881 bekam Patient plötzlich sehr heftige Schmerzen im linken Schultergelenk, die mit einer bedeutenden Schwellung einhergingen, und ihn sehr bald arbeitsunfähig machten. Auch er kann sich an eine Contusion nicht erinnern, ebenso muss man ererbte Tuberculose, in der Form der Scrophulose, wie auch in dem ersten Falle ausschliessen. Bereits Mitte Mai wurde eine Incision am Oberarm gemacht, die eine bedeutende Eitermenge entleerte. Die Incisionswunde heilte auch nicht mehr ganz zu, sondern es blieb eine Fistel zurück, aus der nicht lange nach der Incision ein kleiner peripherer Sequester herausgestossen wurde.

In der Zeitfolge von 1881 bis jetzt wurden noch 4 kleine periphere Sequester spontan aus der Fistel, die mitunter längere Zeit, das erstemal sogar 1 1/2 Jahr lang, geschlossen war, entleert. Die Incisionen wurden ebenfalls noch dreimal wiederholt.

Die schmerzhafte Affection des Schultergelenkes ist seitdem der Eiter genügenden Abfluss hat, auch bedeutend zurückgegangen; das Gelenk ist jetzt als relativ frei zu bezeichnen, obwohl Patient noch immer nicht grössere Arbeit damit verrichten kann.

Die Fistel befindet sich am linken Oberarm in seinem oberen Drittel, in einer Linie mit dem Proc. coracoideus scapulae und entleert ziemlich viel Eiter Bei ihrer Sondirung gelangt man auf den rauhen Humerusknochen. Die früheren Eingriffe haben an der Innenseite des Oberarms, vom mittleren bis in's untere Drittel sich erstreckend, eine ca. 6 cm. lange Narbe zurückgelassen.

Es wird nun in der Narcose die Fistel erweitert und nach Freilegung des Feldes der Humerus mit dem scharfen Löffel ausgekratzt, die Höhle gut desinficirt, mit Jodoform ausgestreut, der erweiterte Fistelgang mit Jodoformgaze ausgefüllt und darüber ein Jodoformverband angelegt.

Ich glaube, dass es sich in diesem Falle nur um noch bestehende zu üppige Granulationen handelte, die die Eiterung fortwährend unterhielten und eine endgültige Heilung nicht zu Stande kommen liessen.

3) Anna H. 20 Jahre alt, Magd, giebt an, dass in Folge eines unglücklichen Sturzes vor 6 Jahren unter heftigen Schmerzen und sonstigen entzündlichen Erscheinungen sich eine Geschwulst am rechten Oberschenkel gebildet habe, an der es nach einiger Zeit zur Bildung einer Fistel kam, aus welch' letzterer nun seit diesen 6 Jahren fortwährend, wenn auch nur spärlich Eiter entleert wurde. Seit 8 Tagen gesellte sich hierzu eine neue Erscheinung. Patientin bemerkte nämlich, dass zu der Fistelöffnung ein hartes spitzes Knochenstück herausrage, welches bei ihrigem nunmehrigen Eintritt in's Krankenhaus als der losgelöste, sich spontan entfernende Sequester constatirt wurde. Der Fistelgang

aus dem der Sequester herausragte, führte, wie es durch die Sonde nachgewiesen werden konnte, direct auf den Femur. Nach Erweiterung der Fistelöffnung, wurde der Sequester, welcher sich als peripher erwies, manuell entfernt und die Knochenniesche mit dem scharfen Löffel ausgekratzt. Unter antiseptischen Cautelen, wurde nun die Höhle gereinigt, die nicht sehr bedeutende Blutung durch Tamponade gestillt, und nachher die Höhle mit Jodoform ausgepudert. Nach sorgfältiger Drainagirung wurde auch die Hautwunde geschlossen und ein feuchter Jodoformgaze-Verband darüber angelegt.

Nach wenigen Tagen konnte bereits die Drainage entfernt und statt ihrer ein Jodoformbougie eingelegt werden, worauf auch der Fistelschluss bald erfolgte. Sie, die Fistel, blieb auch im Weiteren geschlossen und Patientin konnte als vollkommen geheilt entlassen werden, nachdem der ganze Heilverlauf ca. 3 Wochen gedauert hatte. Die lang andauernde Eiterung hatte in dem Gesundheitszustande der Patientin keinerlei Störungen hervorgerufen, ebenso ist die Funktionsfähigkeit der Extremität vollkommen intact geblieben, Patientin kann also ihren Dienstleistungen ungehindert nachgehen.

Interessant ist dieser Fall deshalb, weil erstens einmal die Demarkation, Lösung und Spontanexpulsion so lange Zeit in Anspruch genommen hatte, andererseits, weil die Ladenbildung trotz des Reizes, den der Sequester auf seine Umgebung so lange ausübte, auch eine mangelhafte geblieben war und sich nur auf eine Umwallung, die nach oben mehr, als nach unten hervortrat, beschränkte. Es wurde hierdurch also einerseits die Regel, dass mit Lösung des Sequesters auch die Ladenbildung beendet sei, oder wenigstens nach Lösung des Sequesters keine wesentlichen Fortschritte mehr mache, bestätigt, andererseits aber auch der Satz Paul's widerlegt, wonach als Indication für die Entfernung des Sequesters weniger dessen Lösung, als gerade der Grad der Ladenbildung massgebend ist und in Folge dessen Paul auch anräth, den Sequester, selbst nach seiner Lösung vom Lebenden, noch längere Zeit im Organismus zu lassen, damit durch dessen Reiz die periostale Knochenbildung befördert werde.

Einen hochinteressanten Fall von Spontanexpulsion eines grossen, fast totalen Sequesters berichtet Blasius. Der Austritt des Sequesters war hier nämlich mit einer vollständigen Verbiegung des neuen noch weichen Oberschenkelknochens ver-

bunden, welche Verkrümmung auch später wegen der bedeutenden Hindernisse, die Patient durch sie beim Fortbewegen hatte, die Amputation nöthig machte.

„Im Herbste 1838 kam in die Klinik ein junger kräftiger Mann, Friedrich P. 19 Jahr alt aus Quilschina, welcher an einer Verkrüppelung des Beines litt und durch die Art, wie er sich fortbewegte, auffiel.

Dies geschah nämlich nicht auf Krücken, sondern auf 2 Bänkchen, welche er unter den Hinterbacken hatte und abwechselnd vorwärts schob.

Der linke Oberschenkel war an seinem unteren Theile nach vorn und aufwärts gebogen, und zugleich so um seine Axe gedreht, dass der im Kniegelenk permanent flectirte Unterschenkel quer über den rechten Oberschenkel fortlag und auf dieser Seite das Vorbewegen einer Krücke behinderte. Der Unterschenkel war dabei atrophisch, im Knie nach hinten ausgewichen und kaum merklich bewegbar, die Kniescheibe ganz auf die Tibia herabgerutscht und völlig unbeweglich.

Diese Verbildung war infolge einer ausgedehnten Nekrose des Oberschenkels entstanden, über deren Verlauf der junge Mann folgendes angab.

Früher stets gesund, bekam er 3 Wochen vor Weihnachten 1835, zu welcher Zeit er als Knecht diente, ohne alle bekannte Veranlassung, Schmerz im linken Knie, welcher sich beim Gebrauch des Beines und über Nacht steigerte und am nächsten Morgen schon den jungen Menschen an's Bett fesselte; das Knie zeigte jetzt eine weiche Anschwellung war etwas geröthet, der Schmerz erstreckte sich weiter nach oben und ein hinzugerufener Chirurg erklärte den Knochen über dem Knie für geschwollen. Diese Zufälle steigerten sich und nach Weihnachten war der Oberschenkel bis zur Weiche dick angeschwollen. Noch in demselben Winter erfolgte Aufbruch der Geschwulst an der äusseren hinteren Seite des Oberschenkels unter starker Eiterentleerung, und die Geschwulst nahm nun bei fortdauernder Eiterung allmählich ab. Im Herbst 1836 war der Kranke einige Zeit in der Klinik und es liess sich zwar die Diagnose auf Nekrose des unteren Theiles des Femur mit Fortpflanzung des dieselbe begleitenden Entzündungsprozesses auf's Kniegelenk stellen, aber es gelang nicht den nekrotischen Knochen mit der Sonde zur entdecken, auch nicht nachdem am Schenkel weiter unten und aussen ein Einschnitt gemacht worden war, und der Kranke musste einstweilen wieder entlassen werden. Im nächstfolgenden Januar trat ein neuer spontaner Ausbruch an der hinteren Schenkelseite, weiter oben und innen, als das erste Mal ein, und hier fühlte der Kranke, der nunmehr ganz ohne ärztliche Aufsicht war, bald die Spitze eines Knochen, welcher allmählich in der Richtung nach aufwärts weiter vortrat und von dem Kranken selbst ausgezogen wurde; es war der nachher zu beschreibende Sequester. Gleichzeitig bemerkte der Kranke, dass sein bisher nur gekrümmtes Knie sich nach aufwärts gebogen und der Fuss nach einwärts gewandt hatte, indessen wurde auch jetzt noch die Sache der Natur überlassen und es heilten die Fisteln allmählich aus, während das Glied in der anomalen Stellung verblieb. Es hatte

sich also die am nekrotischen Knochentheile neugebildete Knochenmasse, während sie noch weich war, und zwar durch die Lage des Kranken im Bett verbogen, hatte so zum Austritt des Sequesters Veranlassung gegeben und war in dieser Verbiegung verhärtet. Dieser durch keine andere Behandlung corrigirbare Zustand indicirte die Amputation, welche am 24. October vorgenommen, einen äusserst günstigen Verlauf nahm, so dass der junge Mann bereits am 18. November als geheilt entlassen werden konnte. Der Sequester, welcher ausgestossen wurde, ist beinahe ein totaler, d. h. er bildet mit Ausnahme der Enden eine vollkommene Röhre, welche an der vorderen Seite ihrer ganzen Länge nach in der Breite von 3—10 Linien von der glatten Rinde entblösst, und an 2 erbsengrossen Stellen sogar bis in die Markhöhle hinein durchbrochen ist. Der übrige Theil der Peripherie zeigt die durchaus glatte Oberfläche des Oberschenkels. Die rauhe Fläche grenzt sich gegen die übrige glatte Circumferenz scharf ab und geht nach oben und unten in die zackigen Enden der Röhre über. Es ist dieses Defizit der Ausdruck des noch übrig gebliebenen belebten Knochentheiles. Im Uebrigen besteht die Röhre nicht nur aus der Rindenschicht, sie zeigt auch die ganze schwammige Construction, die der Knochen an jenem Theile besitzt. Im unteren Ende geht der Sequester bis in die Fossa intercondyloidea über und besteht nur aus Rindenschicht, die an ihrer inneren Fläche rauh ist. Das abgestorbene Stück des Schenkelkörpers wurde durch eine Knochenneubildung ersetzt, die über ihrer Mitte jene Biegung und Drehung zeigt, wodurch die abnorme Stellung des Oberschenkels herbeigeführt wurde. Der neue Knochen unterscheidet sich durch mangelnde Glätte und Rundung von dem normalen, und erscheint überall dicht und fest, mit Ausnahme des hinteren unteren Theiles, wo bis in die Fossa intercondyloidea eine theils poröse, theils netzförmige mit grossen Maschen versehene Knochenmasse vorhanden ist.“

Bei der Besprechung der operativen Eingriffe bei Necrose drängt sich mir zunächst die Frage auf, wann wohl die Kunst zum Eingriff berechtigt sein wird.

Das operative Verfahren ist dann indicirt, wenn durch die Natur die Lösung des Sequesters, und selbst in den Fällen, wo abgesehen von der Sequesterabstossung, drohender Kräfteverfall etc. ein künstliches Vorgehen gebieterisch heischen, erst dann, wenn wenigstens die Demarkation beendet ist.

Leicht ist es indessen nicht immer den Zeitpunkt der Lösung zu bestimmen, ist ja doch in sehr vielen, ich möchte sagen in den meisten Fällen von Necrose schon die Festsetzung des Terminus a quo erschwert. Weder der Beginn der die Necrose bedingenden Entzündung, die ja doch alle Stadien,

vom acuten bis zum chronischen durchlaufen kann, noch die Abscessbildung, noch der Durchbruch des Eiters ist für die Diagnose der Lösung des Sequesters massgebend.

Im wesentlichen hängt die Zeit der Lösung des Sequesters von zwei Momenten ab, dem Alter des Patienten und der Heftigkeit der zur Necrose führenden Entzündung; und da muss man eben im Allgemeinen festhalten, dass je jünger der Patient und je heftiger die vorangegangene Knochenerkrankung war, desto eher die Lösung des Sequesters erfolge.

Unter allen Umständen kann im kindlichen Alter des Patienten nach acuter Knochenentzündung der Sequester in 4—6 Wochen gelöst sein. Die Zeit der Lösung rückt aber immer weiter hinaus, je näher der Patient der Vollendung seines Knochenwachsthums steht. In der Regel kann man annehmen, dass, wenn die Necrose nach $^1/_4 - ^1/_2$ jähriger Dauer in Behandlung kommt, die Lösung des Sequesters erfolgt ist. Ein weiteres, für die Diagnose der Sequesterlösung verwerthbares Mittel sieht Volkmann, sich auf Stromeyer stützend, darin, dass nach vollendeter Lösung »die Granulationen, welche den Sequester umgeben eine ganz besondere Neigung zu Blutungen zeigen, die theils nach den leisesten Sondirungen, theils auch spontan nach Bewegungen auftreten.«

Ein gewisses historisches Interesse haben jene Mittel, die man früher anwendete, um die Lösung des Sequesters zu unterstützen resp. zu beschleunigen.

So berührte man z. B. bei Amputationsnecrosen das tote Knochenstück mit dem Glüheisen. An der Grenze von dem lebenden Gewebe entstand dadurch eine entzündliche Reaction, durch die auch wirklich die Lösung des Sequesters befördert wurde. Ausserdem waren Einspritzungen von Alkohol, Terpentinöl, Holzessigsäure, Lösungen von Kali causticum, salpetersaurem Quecksilberoxydul etc. im Gebrauch. Sie sollten sowohl den kranken Knochen zerstören, als auch in der ihm zunächsten Schicht eine reactive Entzündung erwecken, um

das Kranke von dem Gesunden abzuheben. Paul sagt hierzu mit vollem Recht: «Das thuen sie allerdings manchmal, sie thuen es aber nicht besser, als das Schabeisen, der Hohlmeissel, die Trephine. Sie thuen es schlechter bei Sequestern, als die Zange, welche denselben fasst und auszieht resp. zerbricht; sie thuen es oft gar nicht oder sie thuen zu viel, indem sie auf die gesunde Schicht der Sequesterkapsel selbst übergreifen, sie anätzen, erweichen und somit die Entzündung und mit ihr die Caries oder Necrose von ihrem ursprünglichen Heerde auf den gesunden Knochen hinüberleiten.»

Wegen der Gefahren, die die Gegenwart eines den Organismus in einem so hohen Grade störenden Fremdkörpers, wie es der Sequester ist, durch die durch sie unterhaltenen verhältnissmässig starken Eiterungen, für die Gesundheit und das Leben des Patienten mit sich bringt, ist die Entfernung des Sequesters, wenn man Lösung voraussetzen darf, strengstens indicirt, jene Fälle natürlich ausgenommen, wo der Sequester bereits nach nur stattgefundener Demarkation durch Evidement entfernt werden musste. Wie ich bereits im Anschluss an den 3ten Fall von Spontanexpulsion vorwegnehmend bemerkte, sieht man auch, wenn man der Diagnose «Lösung des Sequesters» sicher ist, davon ab, ob der knöcherne Ersatz ein bereits vollkommener ist, oder nicht.

Ist bei Necrose das Periost intact geblieben, so gilt als Regel, dass mit vollendeter Lösung auch die Ladenbildung beendet ist. In Fällen, wo die Lösung sehr früh erfolgt, wird auch ohne die Gegenwart des Sequesters der subperiostale knöcherne Ersatz folgen. Ist jedoch das Periost seiner knochenbildenden Fähigkeit beraubt, die Knochenregeneration also nur auf die vom Marke hinaufwuchernden Granulationen angewiesen, so wird, glaube ich, in Fällen von starker Eiterung gerade nach Entfernung des so stark reizenden Sequesters die Consolidation der Granulationen und mit ihr die Bildung des knöchernen Ersatzes vor sich gehen können.

Von Instrumenten bedient man sich bei der Operation der Sequestrotomie, abgesehen von den gewöhnlichen schneidenden Werkzeugen am besten zur Eröffnung der Lade des Meissels mit Holzgriff und des Holzhammers und zur Herausbeförderung des Sequesters einer Knochenzange oder auch 2 starker Kornzangen. Der Meissel, welchen man bei Trennung in der Längsrichtung des Knochens am besten in der Form des graden, bei Trennung in der Querrichtung, in der des Hohlmeissels anwendet, hat vor den anderen Instrumenten, wie Trepan, Osteotom vor allem den Vortheil der freiesten Handhabung; er gestattet ferner das Eindringen in den Knochen in schräger Richtung und führt nie zu Erschütterungen des Knochens, oder gar zu secundären Necrosen, welch' letzterer Vorwurf, den letzt' genannten Instrumenten öfters gemacht werden kann.

In ihren Umrissen beschrieben, geht nun die Operation folgendermaassen vor sich:

Durch einen die Fistel erweiternden, bei Gegenwart mehrerer, die einzelnen unter einander verbindenden Längsschnitt, der jedoch alle wichtigeren Theile, wie Gefässe, Nerven, Gelenkkapseln zu schonen hat, dringt man bis auf den Knochen, oder wenn eine Sequesterlade vorhanden ist, auf sie ein. Unter sorgfältiger Schonung des Periosts, dadurch, dass dasselbe mit dem Elevatorium, mit den Weichtheilen zusammen, bei Seite geschoben wird, wird die Sequesterkapsel, ich will ihre Gegenwart vorläufig voraussetzen, in der Umgebung der Kloaken entblösst. Bei Existenz von nur einer Kloake, zu der man noch obendrein ohne wichtige Organe zu verletzen, schwer hinzukann, wird man sich entschliessen müssen, den Knochen an der am leichtesten zugänglichen Stelle, selbst auf die Gefahr hin, ihn gerade dort verdickt zu finden, anzugreifen.

In der Regel führen jedoch mehrere Kloaken zum Sequester

und so verbindet man mindestens 2 von ihnen dadurch, dass man die sie trennende Knochenbrücke wegmeisselt.

Natürlich muss die Oeffnung genügend gross sein, da man sich anderenfalls leicht der Gefahr aussetzt, den Sequester bei der Extraction leicht zu zerbrechen, oder die Kapsel durch Quetschungen zu schädigen. Ist der Sequester genügend blossgelegt, so sucht man ihn, mit einer starken Kornzange, unter drehenden Bewegungen zu extrahiren, bei welcher Action, indess öfter ein sehr kräftiger Zug erforderlich ist.

Bei diesem Theile der Operation muss man jedoch die inneren Granulationen, und nicht minder auch die Dicke der Kapselwand sorgfältig in Betracht ziehen und sich so viel wie möglich hüten, erstere zu sehr zu schädigen, letztere aber, wenn sie dünn ist, zu fracturiren.

Diese Cautelen hängen wieder mit der Grösse des Sequesters innig zusammen Kleine und mittlere Sequester wird man in ihrer Totalität aus der eröffneten Kapsel zu extrahiren suchen müssen, während grosse und sehr grosse Sequester sich häufig ohne zu ausgiebige Zerstörungen der Kapselwand. gar nicht entfernen lassen. Behufs Erleichterung resp. Ermöglichung der Extraction muss dann der Sequester intracapsulär verkleinert werden, woran sich dann die Herausbeförderung des Sequesters in seinen Theilen anschliesst. Zur Zerkleinerung bedient man sich am besten ebenfalls des Meissels oder einer Knochenzange, auch 2 starke Kornzangen lassen sich mitunter mit Nutzen verwerthen. Bei starker Kapsel und grosser Höhle empfiehlt es sich, durch Resection einer ganzen Kapselwand, die Höhle in eine Rinne umzuwandeln, und zwar wird man dieses bei grossen Sequestern, fast noch mit mehr Vortheil als deren intracapsuläre Entfernung, vornehmen können, weil man dann bei vollkommen freien Operationsfeld, den Sequester doch in seiner Totalität entfernen kann, und so vor dem Schaden, den eventuell zurückgelassene Sequesterstücke dem Kranken bringen können, vollkommen gesichert

ist. Auch der Heilverlauf wird hiedurch beschleunigt werden, indem die Weichtheile infolge des Zuges der sich consolidirenden Granulationen in die Höhle hineinsinken und dieselbe früher als sonst zum Verschluss bringen. Eine Befürchtung, als würde infolge des Defectes der sich regenerirende Knochen zu schwach ausfallen, erweist sich als überflüssig, wenn man bedenkt, dass das bei der Operation erhalten gebliebene Periost, ausser den Granulationen zur Knochenbildung noch sehr viel beiträgt. Bei dunner Kapselwand sieht man wohl am besten vorläufig von einer Resection ab, indessen kann man auch hier, wenn der Heilverlauf sich sehr verzögern sollte, und andererseits die Kapsel später durch Knocheneinlagerungen verdickt ist, durch nachträgliche Resection nachhelfen. Im weiteren Verlaufe wird nun nach Entfernung des Sequesters, die Höhle sorgfältig antiseptisch gereinigt, alle luxuriirenden Granulationen entfernt, und um noch ausserdem profuser Eiterung vorzubeugen mit Jodoform ausgepudert Darauf wird die Höhle drainagirt, die Wunde der deckenden Weichtheile geschlossen und darüber ein antiseptischer, am besten auch wieder Jodoform-Verband angelegt. Sollte sich der Heilverlauf durch zu starke Granulationswucherung verzögern, so wird man die schwammigen Elemente öfters durch Auskratzen mit dem scharfen Löffel entfernen, die Höhle am besten mit Jodoformgaze ausfüllen und darüber antiseptisch verbinden.

Wie man sieht, ist die Sequestrotomie, unter dem Schutz der Antiseptik und mit der nöthigen Vorsicht beim Einschneiden ausgeführt, im Ganzen eine ungefährliche Operation. Unannehmlichkeiten von seite der Markhöhle erfährt man dabei nicht; denn einerseits kommt man bei peripherer Necrose an den Markraum gar nicht, anderseits ist aber auch bei totaler, die ganze Circumferenz und Dicke des Knochens durchsetzenden Necrose ein Markkanal, als solcher, infolge der Markvereiterung gar nicht mehr vorhanden. Es bleiben also, als bei der Operation vorkommende Zufälle, höchstens nur etwas

länger dauernde Blutungen übrig, die sich indess durch Tamponade etc. leicht stillen lassen, und denen man am besten schon vorher durch die Esmarch'sche Blutleere vorbeugt.

Dieses wäre nun die Schilderung der Operation im Allgemeinen. Modificationen hiezu bietet nur der erste Theil der Operation, die Sequesterextraction, und zwar richten sie sich nach der Lage des Sequesters, je nachdem er peripher oder central gelegen ist, oder die Totalität des Knochens in einem Theile, oder in seiner ganzen Ausdehnung betrifft. —

Periphere Sequester sind leicht zu extrahiren, wenn sie von keiner Knochenwucherung an den Rändern umwallt sind. In solchem Falle müssen die Ränder mittels des Meissels abgetragen werden, bis der Sequester beweglich ist. Periphere Sequester können indessen auch sehr versteckt liegen, so dass ein Zugang zu ihnen sehr schwer ist, und es verdient in dieser Beziehung eine Stelle am Femur Erwähnung, an welcher, ohne dass ein besonderer Grund vorläge periphere Necrose ziemlich häufig vorkommt, Es ist dies die hintere Fläche des Femur dicht über den Condylen, wo die beiden Leisten der Linea aspera auseinandergehen.

Der Sequester liegt dann oberhalb der Umschlagsstelle der Kapsel des Kniegelenks in unmittelbarer Nähe der Art. poplitea. Die Fistelöffnungen befinden sich an der Aussenseite, dicht oberhalb der Bicepssehne. Die Operation besteht in einer Erweiterung der Fistel nach oben, hierauf dringt man mit dem Elevatorium, und darauf mit dem Finger zum Sequester vor, extrahirt denselben mit der Zange unter Leitung des Fingers und schliesst dann daran die bereits besprochene antiseptische Behandlung. (Eulenburg).

In Fällen von centralen oder zwischen den Rindenlamellen sitzenden Sequesters geht die Operation nach der vorhin schon beschriebenen Methode vor sich und sie modificirt sich nur dann, wenn es sich um die Necrosis cincta seu tubulata handelt, d. h. um eine Necrose, die an den dem Mark zunächst gelegenen

Rindenschichten entstanden, sich um die ganze Peripherie des Markkanals erstreckt, bei welcher Form auch hin und wieder Markverknöcherung beobachtet wird.

Der Sequester kann in seiner Totalität hier nun nicht extrahirt werden und man spellt ihn daher der Länge nach in 2 oder mehrere Stücke auseinander, worauf dann seine Entfernung von statten gehen kann.

Totale oder ausgedehnte fast totale Sequester bieten in der Regel leichten Zugang. Sind Extractionsschwierigkeiten vorhanden, so wird entweder ein grösserer Theil der Kapselwand fortgemeisselt, oder der Sequester in der Mitte durchtrennt und in 2 Hälften entfernt. Die weitere Behandlung richtet sich darnach, wie es mit den Regenerationsverhältnissen des Knochens bestellt ist. Ist bei Totalnecrose die Kapsel zwar discontinuirlich, die Distanz zwischen den beiden Enden der Knochenneubildung aber nicht sehr gross, so wird man von den entgegenwuchernden Granulationen immer noch eine vollständige Regeneration erwarten können und der Extremität durch Extension und Fixation ihre normale Form zu erhalten suchen. Bei grosser Continuitätstrennung der Kapsel lässt sich indessen der Ausgang in Pseudarthrose wohl schwerlich verhüten.

Diesem misslichen Zufall wollte man durch Eintreiben von Elfenbeinstiften in die beiden Enden der Sequesterkapsel resp. des alten, noch belebten, jetzt discontinuirlichen Knochens vorbeugen, und hatte dabei die Absicht, jedes der beiden Enden zu heftiger Proliferation mit consecutiver beiderseitiger granulärer Entgegenwucherung zu bringen, und so die Continuitätstrennung aufzuheben. In den meisten Fällen hatte indessen dieser Versuch nicht den gewünschten Erfolg, und das Resultat in Pseudarthrose liess sich schliesslich nicht vermeiden.

Findet man bei der Extraction des Totalsequesters eine Lade vor, und ist diese so dünn und weich, dass sie bricht, oder sich verbiegt, oder wenigstens Gefahr dazu vorhanden ist, so wird man eine solche Dislocation durch Anlegung eines

Gyps- oder Schienenverbandes verhüten müssen, da eine Korrectur der Kapsel nach erfolgter Verhärtung sehr schwer ist.

Bei bestehender continuirlicher, fester, obwohl dünner Kapsel, kann man annehmen, dass sie durch die mechanischen Anforderungen des späteren Gebrauches grössere Widerstandsfähigkeit erlangen werde; der auch hier gemachte Versuch durch Einschlagen von Elfenbeinstiften die Regeneration anzuregen, bot ebenfalls nur sehr zweifelhafte Erfolge.

Ueber die Verschiedenheit des Heilverlaufes bei ein- oder zweiknochigen Extremitäten in Fällen von Totalnecrose, ebenso über den Vorschlag Boeckels bei zweiknochigen Gliedern lieber eine Verkürzung durch Resection des die Vereinigung behindernden Knochens, als den Ausgang in Pseudarthrose eintreten zu lassen, habe ich bereits in den allgemeinen Bemerkungen über Totalnecrose gesprochen und möchte an dieser Stelle zur Vervollständigung des oben Angeführten nur darauf hinweisen.

Von dem soeben geschilderten Operationsverfahren weicht nicht unwesentlich die Therapie der Necrosen spongiöser Gelenkenden ab.

Die Art des Eingriffes differirt dann mit den gewöhnlichen Sequestrotomieen, wenn das necrotische Stück einen Theil der artikulirenden Fläche oder gar den ganzen Gelenkkopf betrifft, sie unterscheidet sich von dem oben erwähnten Verfahren wenig oder gar nicht, wenn es sich um eine centrale im Gelenkkopf eingekapselte Necrose, ohne jede, oder wenigstens mit sehr geringer Gelenkbetheiligung handelt. Im ersteren Falle findet man immer eine chronische Gelenkvereiterung vor; häufig genug war ja die acute purulente Entzündung des Gelenkes das primäre und die Necrose resultirte eben hieraus. — Das Gelenk ist von nach aussen mündenden Fisteln durchsetzt und man braucht um den Sequester nach seiner Lösung zu extrahiren nur in die Kapselwand einzuschneiden.

Bei Gelenken z. B. am Ellenbogengelenk, an denen die

Resection gute Resultate liefert, macht man die totale Resection schon vor Lösung des Sequesters.

Handelt es sich um eine centrale Necrose am Gelenkende eines der beiden artikulirenden Knochen und geht von dem Sequester aus eine Kloake nach dem Gelenk, so unterscheidet sich die Operation in nicht viel von der ersteren. In der Regel wird auch hier die Eröffnung des Gelenkes nicht zu vermeiden sein, woran sich dann am besten die Resection des betreffenden Schenkelstückes mit sammt dem Sequester anschliesst.

Ist jedoch bei centraler eingekapselter Necrose an dem einen Gelenkende, das Gelenk selbst wenig oder gar nicht betheiligt, so wird die Sequesterentfernung mit der grösstmöglichsten Vorsicht gemacht, und das Intacterhalten des Gelenkes mit aller Kunst angestrebt werden müssen.

Es erübrigt nun noch die Besprechung jener Necrosen, bekannt unter dem Namen Phosphornecrosen, welche als spezifisches Leiden der in den Zündholzfabriken, in welchen im Gegensatz zu den „schwedischen", die „deutschen" Zündhölzchen hergestellt werden, beschäftigten Arbeiter berüchtigt sind.

War bis jetzt nur von Necrosen, wie sie hauptsächlich, oder nur an den langen Knochen der Extremitäten vorkommen, die Rede, so handelt es sich bei Phosphornecrosen um Krankheitsformen, welche durch Intoxikation durch Phosphordämpfe bedingt, ausschliesslich die Kieferparthieen betreffen. Dieser Satz muss insoferne eingeengt werden, als auch jede andere entblösste Knochenstelle infolge z. B. versuchsweiser Einwirkung von Phosphordämpfen von Necrose befallen wird. Die Kieferparthieen werden allerdings deshalb von dieser Krankheit so bevorzugt, weil an ihnen die cariösen Zähne die

Einlasspforte für die schädlichen Einwirkungen sind, welche sich dann am Kieferknochen in einer erschreckenden Weise geltend machen.

Der Beginn der Erkrankung ist durch eine ossificirende Periostitis gekennzeichnet. Das erkrankte Periost lagert dem Kiefer neugebildetes lockeres Knochengewebe entweder überall gleichmässig, oder nur in Inseln an, das im weiteren Verlauf durch Eiterung vom alten Knochen wieder abgelöst wird. Der Reiz, unter dem das Periost steht, setzt sich in der Regel auch auf den Knochen selbst fort, welcher, während an seiner Oberfläche die Knochenauflagerungen vor sich gehen, allmählich hochgradig sclerotisch wird. Die Eitermengen, die sich allmählich zwischen alten und neuen Knochen drängen, zerstören auch allmählich die innersten Schichten der periostalen Neubildungen, und bewirken also nicht nur auf mechanische Weise die Continuitätstrennung zwischen neuen und alten Knochen, wodurch ersterer erst jetzt die Rolle der Sequesterkapsel übernimmt. Ist die Eiterung sehr profus, so kann sich der schlimme Fall ereignen, dass nicht nur die innersten Schichten sondern in grosser Ausdehnung der neugebildete Knochen in seiner ganzen Dicke zu Grunde geht Wie bei den übrigen Necrosen so ist auch hier die Neubildung da am mächtigsten, wo das Periost am längsten mit dem absterbenden Knochen im lebendigen Contact blieb und das ist für den Unterkiefer der untere Rand des Knochens, an dem oberen Kiefer, an dem der Ersatz durchschnittlich ein sehr mangelhafter ist nur die Pars orbitalis und der harte Gaumen. An den Proc. alveol. des Unterkiefers kommt es also zu keiner Knochenneubildung; es liegt daher der alte Knochen im neuen wie in einer Rinne gebettet und es lässt die neue Auflagerung den ganzen Kiefer stark verdickt erscheinen und bewirkt auch die bei Phosphornecrosen auffällige Verbreiterung des Gesichtes nach unten. In einzelnen seltenen Fällen kommt es auch vor, dass es bald im Beginn der Erkrankung ohne vor-

hergehende periostale Auflagerungen zu einer profusen Eiterung mit Mortifikation kommt und der Kiefer in seiner Totalität abstirbt und unverändert, wie gesunder Knochen aussehend, ausgestossen wird. Im Ganzen ist jedoch der Verlauf der Erkrankung ein enorm protrahirter und es kann $1^1/_2$—2 Jahre dauern, ehe es zur Lösung des Sequesters kommt. Die Krankheit kann sogar noch Fortschritte machen, wenn Patienten schon längst dem schädlichen Einflusse der Phosphordämpfe entzogen sind; den Gipfelpunkt aber erreicht der schleppende Gang der Erkrankung in dem nicht so seltenen Vorkommen, dass die Krankheit bei Individuen ausbricht, die schon Jahre lang mit Phosphor nicht mehr in Berührung gekommen sind und damals, als sie der Schädlichkeit der Phospordämpfe ausgesetzt waren, keinerlei nachtheilige Folgen davon verspürten. So berichtet v. Schulthess-Rechberg über einen Fall von Phosphornecrose, welcher einen Patienten betraf, der erst 3 Jahre nach dem Verlassen der Zündholzfabrik, während welcher Zeit er in einer mechanischen Werkstätte gearbeitet hatte, die ersten Symptome der Erkrankung verspürte.

Ist der Sequester erst entweder spontan oder operativ entfernt, so nimmt in der Regel die Eiterung bald ab, die zurückgebliebene Lücke in der Lade schliesst sich, indem Granulationen sie ausfüllen und in den günstigsten, allerdings aber auch sehr seltenen Fällen erhält der Patient einen Kiefer der ihm in Beziehung auf Beweglichkeit und Functionstüchtigkeit beinahe die Dienste des früheren versehen kann. Leider sind diese Fälle von Phosphornecrose nicht grade häufig; es handelt sich in der Regel bei ihr um ausgedehnte Kieferzerstörungen, und so werden in der Mehrzahl der Fälle auch ziemlich starke Difformitäten zurückbleiben.

Die Symptomatologie und den Verlauf anlangend, wurde bereits oben erwähnt, dass letzterer ein sehr schleppender ist. Die Störung beginnt in der Regel erst nachdem die Arbeiter schon ein paar Jahre in der Fabrik beschäftigt waren zunächst

mit Zahnschmerzen und Parulitiden. Im weiteren Verlauf zeigt sich dann Ausfallen der Zähne, Kieferschwellung; das Gesicht verbreitert sich nach unten, es kommt zum Aufbruch und zur Entleerung eines höchst penetrant riechenden jauchigen Sekretes. Die Untersuchung zeigt den blosgelegten Knochen. Infolge der zunehmenden subperiostalen Knochenneubildung wird die Kieferauftreibung immer stärker und da wie bereits erwähnt die Regeneration nur vom unteren Rand des Kiefers her erfolgt, so wird der alte Knochen nach seiner Lösung, durch die nachfolgende Neubildung allmählich aus seiner Rinne emporgehoben und mehr weniger dislocirt. Als Folgezustände ergeben sich natürlich hieraus für den Patienten Verengerung der Mundhöhle und eine sehr bedeutend erschwerte Ernährung. Infolge der Unmöglichkeit des Genusses fester Speisen und ebenso auch durch das Verschlucken von Jauchemengen wird das Allgemeinbefinden der Unglücklichen in hohem Grade beeinträchtigt. Ein sehr hoher Procentsatz von Fällen erliegt ferner an Phthise; bei fortdauernder Eiterung wird sehr häufig amyloide Degeneration der Unterleibsorgane herbeigeführt, und bei Oberkiefernecrose liegt die Gefahr eines Fortschreitens des Processes auf die Schädelbasis, und infolgedessen Meningitis mit exitus letalis sehr nahe.

Die Prognose der Erkrankung ist, wie wir soeben sahen, also noch heute eine sehr ungünstige zu nennen, sie war früher noch trüber und hat sich erst Dank der energischen sanitätspolizeilichen Massnahmen wesentlich gebessert. Die Arbeiter wissen einerseits, welcher Gefahr sie sich aussetzen, andererseits sind sie aber auch verhindert nach Beginn der Erkrankung ihre Arbeiten weiter fortzuführen, und so die Schädlichkeiten weiter auf sich einwirken zu lassen.

Bei der kurzen Besprechung dieser Verordnungen kommen wir zu dem ersten Theil der Therapie, den Verhütungsmassregeln.

Die Arbeitsräume müssen vor Allem gut ventilirt sein.

Betreffend die Arbeitskräfte sind Verbote erlassen, tuberculöse Individuen oder solche mit cariösen Zähnen aufzunehmen. Der Arbeiter darf ferner Speisen in den Fabrikräumen nicht zu sich nehmen, und ausserdem wird strengstens auf Reinigung des Mundes und der Hände geachtet. Sofort bei den ersten Erscheinungen der Krankheit ist der Arbeiter zu entlassen, und es reiht sich daran die sofortige Behandlung der die Phosphornecrose einleitenden Periostitis. Lässt sich indessen trotz dieser letzteren Massnahmen das Fortschreiten der Erkrankung nicht hintanhalten, so muss, ob früh ob spät, doch schliesslich das eigentliche operative Verfahren, bestehend in der definitiven Entfernung des Sequesters, Platz greifen und da frägt es sich nun zunächst, wann die Operation wird stattfinden dürfen.

Es haben sich seit der Zeit, wo die Phosphornecrose ihre Gefahren und Ausgänge bekannt wurde die Ansichten über das Wann und Wie der Operation mannigfach geändert. Sie lassen sich heute in 3 Methoden zusammenfassen, von denen man eigentlich jede einzelne, je nach den Verhältnissen, in Anwendung bringen kann.

Die erste Methode mit den Vertretern Heyfelder, Diez und Pitha trachtete, im Hinblick auf die schlimmen Ausgänge des Kieferleidens, diesem Uebel um jeden Preis Einhalt zu thun, und glaubte dies am besten durch Entfernung der afficirten Theile erreichen zu können. Leider entfernte man bei diesem Verfahren, welches je nach der Ausdehnung des Leidens in einer oder in 2 Sitzungen angewandt wurde, nicht nur den erkrankten alten Kiefer, sondern auch weitaus den grössten Theil des regenerirten Knochens und des Periosts, und so blieb anstatt eines festen knöchernen Kiefers günstigenfalls eine harte dünne Knochenleiste, in der Regel aber nur ein fibröser schwieliger Ring zurück, und die Patienten waren nicht nur für immer verstümmelt, sie waren, was bedeutend

wichtiger, in ihrer Ernährung, wie in der Sprache dauernd behindert; letztere blieb ganz undeutlich.

Die 2te Methode steht im grellen Gegensatz zu der erstern; sie wartet die vollständige Lösung des Sequesters, und mit ihr die vollkommene Knochenregeneration ab und entfernt dann erst den toten Kiefer. Diese Methode ist, wenn die nothwendigen Prämissen, d. h. nicht zu lange Lösungsdauer des Sequesters und guter Gesundheitszustand des Patienten während dieser Zeit, gegeben sind, sicher zu empfehlen; denn sie verbürgt unzweifelhaft sehr gute Erfolge. Um einerseits die Gefahren, die die Erkrankung für den Patienten bis zur völligen Lösung des Sequesters mit sich bringt, möglichst herabzudrücken, andererseits aber auch die kräftige Entwickelung des neuen Knochens thunlichst zu fördern, wird der Patient in gute hygienische Verhältnisse gebracht, wozu also gute kräftige Nahrung, häufige allgemeine warme Bäder, fleissige Bewegung im Freien etc. gehören.

Hiezu gesellt sich nun die Behandlung der Periostitis. Dem Eiter wird durch Incisionen fleissig Abfluss verschafft, und so nicht nur jede Necrose des neugebildeten Knochens hintangehalten, derselbe kann sich im Gegentheil viel besser consolidiren, sondern es wird auch dem Verschlucken von Jauchenmassen, sowie sonstigen Ernährungserschwerungen glücklich vorgebeugt. Ist der Sequester gelöst, so geht die Operation, wenn man von der später zu erorternden „intra buccalen" Extraction infolge starker Schwellung der Weichtheile am Munde absehen muss, folgendermassen vor sich:

„Sie wird vorgenommen, indem der Kranke in sitzender Stellung chloroformirt wird und wird mit einem Weichtheilschnitt eröffnet, den man so viel als möglich an der Hinterseite des Unterkieferrandes anlegt. Bei zahlreichen Fisteln in dieser Gegend richtet sich die Schnittlage insofern nach denselben, als man sie durch den Schnitt zu verbinden trachtet. Die Weichtheile werden nun in Verbindung mit dem Periost

an der Vorderseite des Kiefers von unten nach oben losgetrennt. Zur Extraction des Sequesters wird sodann die vordere Wand der Knochenlade eingeschnitten und mit der Knochenscheere soweit abgetragen, bis der Sequester extrahirt werden kann. Nöthigenfalls wird derselbe an passenden Stellen durchtrennt." (v. Schulthess-Rechberg).

Die 3te Methode, deren Hauptvertreter v. Langenbeck und Billroth sind, vermittelt, so zu sagen, zwischen den beiden erstgenannten. Sie wartet eine perfecte Lösung nicht ab, schliesst sich aber der vorgenannten insofern an, als sie erst dann eingreift, wenn sich ein tiefer Demarcationsgraben zwischen neuem und altem Knochen gebildet hat. Billroth beschreibt das operative Verfahren nach dieser Methode mit folgenden Worten:

„Wenn nicht besondere Umstände zu einem sehr frühen operativen Eingreifen nöthigen, warte ich bis sich der Process begränzt, und die neue Knochenlade sich vom Kiefer zum grössten Theil gelöst hat; dies wird durch Sondirung festgestellt und findet meistens nach 6—8 Monaten statt. Ich machte dann früher einen Schnitt von aussen, sprengte mit einem Meissel die Knochenlade am unteren Kieferrande der Länge nach, liess dieselbe, wenn auch in Stücken, am Periost hängen, schob nach oben, nach dem Gelenk und den Proc. coronoideus zu, ein flaches Raspatorium am halb oder ganz necrotischen Kiefer in die Höhe, sägte den Kiefer an den Gränzen seiner Erkrankung mit der Kettensäge durch (wenn er nicht einbrach oder schon der Dicke nach vom gesunden Knochen gelöst war) und drehte ihn oben aus dem Gelenk heraus."

Der Vorwurf, welcher diesem Verfahren besonders gemacht wurde, bestand neben dem des zu gewaltsamen Vorgehens darin, dass bei ihm die neugebildeten Theile zu wenig geschont wurden. Wenn auch einzelne Stücke am Periost hängen blieben, der grösste Theil wurde doch vernichtet, und so kam es, dass man auch hier öfters eine sehr mangelhafte

Regeneration wahrnahm, bei welcher man sogar in einzelnen allerdings sehr seltenen Fällen im Laufe der Zeit wiederum eine vollständige Resorption beobachtete. So berichtet z. B. v. Schulthess-Rechberg über einen Fall, der 1864 von Billroth operirt worden war und nach der Heilung einen leidlichen knöchernen Ersatz gehabt haben sollte, von welchem aber 1869, bis auf einen sehnigen Ring, nichts mehr bemerkt werden konnte.

Von Larghi wurde nun zuerst ein anderes Verfahren, die sog. intrabuccale Kieferextraction, eingeführt, welche Methode in Billroth bald einen begeisterten Anhänger fand, und die in Fällen, wo der Mund noch weit geöffnet, das Operationsfeld also genügend frei gelegt werden kann, abgesehen von der sehr geringen Blutung, auch sonst sehr gute Regenerationserfolge aufweist.

In der Chloroformnarcose wird bei weit geöffnetem Kiefer vom Munde aus mit Meissel und Elevatorium die noch bestehenden Verbindungen zwischen Sequester, Zahnfleisch und Periost einerseits und belebter Knochenlade andererseits getrennt, der alte Knochen am Kinntheil durchsägt und aus der erweichten, häufig auch vereiterten Gelenkverbindung herausgehebelt. Wie man sieht, wird die Regeneration nicht im Geringsten gestört, und in der That ist auch der neue Kiefer ein sehr vollkommener und kann sogar in einzelnen, sehr gut abgelaufenen Fällen, mit einem künstlichen Gebiss versehen werden.

Wie ich bereits erwähnte, lässt sich diese Operation nur bei verhältnissmässig geringer Schwellung der Weichtheile des Mundes ausführen und es werden daher die ebenfalls schon besprochenen periostalen Incisionen nicht nur den Eiterabfluss zu bewirken haben, sondern auch ein vortreffliches Mittel sein, als vorbereitende Operationen, einer starken Schwellung möglichst vorzubeugen. Diese Incisionen, welche am besten am Alveolarrande des Kiefers gemacht werden, lösen den

Sequester an einer Stelle, wo er gewöhnlich sehr fest mit den Weichtheilen verbunden ist, und eröffnen ihm so einen Weg nach oben, ein Umstand, der die intrabuccale Extraction wesentlich erleichtert und begünstigt.

Von allen diesen 3 Methoden, hat also jede im gewissen Sinne ihre Berechtigung. Für die schwersten Fälle mit ausgebreiteter Necrose ist schliesslich die baldige Extirpation das Beste, selbst auf die Gefahr hin, an der Trennungsfläche der Knochen ein „Recidiv" von Necrose auftreten zu sehen, welches nochmalige spätere Eingriffe erfordert.

In der grössten Mehrzahl der Fälle kommt indess nur Methode II oder III in Betracht.

Wenn man sicher ist, dass die Lösung in nicht allzulanger Zeit, also spätestens einem Jahre, erfolgt, wenn andererseits der Gesundheitszustand des Patienten auf keine Weise eine frühere Entfernung gebietet, so wäre es schädlich nicht zu warten. In sehr vielen Fällen dauert es aber viel länger, bis 2 Jahre, bis nur die Demarkation ordentlich vollendet ist; unterdess bringen Jauche und Eiter, Vermischung dieser mit den Speisen oder dem Speichel den Kranken immer mehr und mehr herunter, und da wird man allerdings nicht länger warten können, sondern zur Operation schreiten müssen, sobald man nur Gewissheit hat, die Demarkation wenigstens grösstentheils beendet zu sehen. Wenn der Sequester intrabuccal entfernt werden kann, wird man zweifelsohne die Extraction auf diese Weise machen müssen, aber selbst da, wo man nur von der unteren Ladenwand aus vorgehen kann, werden die Regenerationserfolge bei richtiger Schonung der Osteophyten und des Periosts entschieden befriedigend ausfallen und sie werden noch bessere sein, wenn man, wie ich mit Weisbach und Rydygier glaube, die Operation nicht in einer, sondern in 2 oder 3 Sitzungen, je nach der Ausdehnung der Erkrankung vornimmt. Rydygier erzielte z. B. in einem Falle von fortschreitender Necrose gerade durch die hier in 2 Sitzungen

vorgenommene subperiostale Resection die besten functionellen, wie kosmetischen Erfolge.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Ritter v. Nussbaum, für die gütige Uebernahme des Praesidiums und Ueberlassung des Materials, sowie für die mehrfache persönliche Anregung, die ich von ihm empfing, meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. **Chopart**: De necrosi ossium. Paris 1766. Sammlung auserlesener Abhandlungen für pract. Aerzte. 6 Bd. 1781.
2. **Troja**: De novosum ossium in integris et maximis ob morbos deperditionibus, regeneratione. Paris 1775.
3. **P. Weidmann**: De necrosi ossium. Frankfurt 1793.
4. **Scarpa** u. **Leveillé**: Mémoires de physiologie et de chirurques. Paris 1804.
5. **Meding**: Ueber die Regeneration der Knochen. Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. Bd. III. Dresden 1824.
6. **Blasius**: Neue Beiträge zur practischen Chirurgie. Leipzig 1857.
7. **Ollier**: Traité de la régénération de l'os. Theil I. Paris 1867.
8. **Eulenburg**: Encyclopädie der gesammten Medizin.
9. **W. Heineke**: Ueber die Necrose der Knochen. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge Nr. 63.
10. **F. Busch**: Ueber die Necrose der Knochen. Archiv für klinische Chirurgie Bd. XXII. 1878.
11. **Billroth**: Allgemeine chirurgische Pathologie. 7. Aufl. 1875.
12. **Boeckel**: Gazette médicale de Strasbourg. 1869. Nr. 3, 5, 8.
13. **Paul**: Conservative Chirurgie der Glieder. Breslau 1854.
14. **Miescher**: De inflammatione ossium eorumque anatome generali. Berlin 1836.
15. **Volkmann**: Zur Histologie der Caries und Ostitis. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. IV.

16. **Volkmann:** Krankheiten der Bewegungsorgane. Handbuch der Chirurgie von Pitha u. Billroth. Bd. II. 1882.
17. Centralblatt für Chirurgie. Bd. VI. 1880:
    a) **Bischoff:** Ein Beitrag zur Lehre von den Necrosen mit besonderer Berücksichtigung der Humerusnecrosen.
    b) **Helferich:** Ueber die nach Necrose an der Diaphyse der langen Extremitätenknochen auftretenden Störungen im Längenwachsthum derselben.
18. **Volkmann:** Ueber Phosphornecrose. Pitha u. Billroth. Bd. II. 1882.
19. **Billroth:** Chirurgische Klinik. Berlin 1869. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. X. 1869.
20. **A. v. Schulthess-Rechberg:** Ueber Phosphornecrose und den Ausgang ihrer Behandlung. Diss. inaug. Zürich 1879
21. **Langenbeck:** Ueber Knochenneubildung nach Unterkiefer-Resektionen. Archiv für klinische Chirurgie. 1878.
22. **Rydygier:** Ueber Phosphornecrose. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. XI. 1878.
23. **Weisbach:** Casuistischer Beitrag zu den jetzigen Anschauungen über Phosphornecrose des Unterkiefers und die Resection desselben.